

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 6 月 28 日 (28.06.2001)

PCT

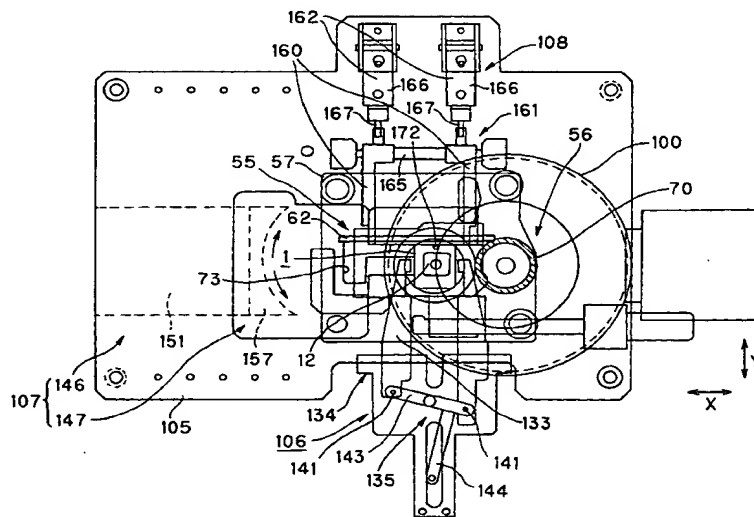
(10) 国際公開番号  
WO 01/46949 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/08, 7/22 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長田靖夫 (OS-  
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/09048 ADA, Yasuo) [JP/JP]. 熊倉淳造 (KUMAKURA, Junzo)  
[JP/JP]. 長坂英夫 (NAGASAKA, Hideo) [JP/JP]. 梶山  
(22) 国際出願日: 2000 年 12 月 20 日 (20.12.2000) 佳弘 (KAJIYAMA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東  
京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
Tokyo (JP). 広沢秀一 (HIROSAWA, Shuichi) [JP/JP]; 〒  
(25) 国際出願の言語: 日本語 304-0061 茨城県下妻市下妻丙423番 ソニー北関東株  
式会社内 Ibaraki (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願平 11/361799 1999 年 12 月 20 日 (20.12.1999) JP  
特願平 11/361800 1999 年 12 月 20 日 (20.12.1999) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株  
式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).  
(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-  
0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル  
Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書  
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受  
領の際には再公開される。

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DISK FOR ADJUSTING OPTICAL PICKUP, METHOD FOR ADJUSTING OPTICAL PICKUP, AND DE-  
VICE FOR ADJUSTING OPTICAL PICKUP

(54) 発明の名称: 光ピックアップの調整用光ディスク及び光ピックアップの調整方法並びに光ピックアップの調整  
装置



(57) Abstract: A method for adjusting an optical pickup by projecting a beam of light from an optical pickup onto an optical disk for adjustment having concentric recording tracks and by adjusting the relative position of an objective lens for projecting the light beam onto the optical disk with respect to a light source emitting the light beam and the inclination of the optical axis of the optical disk, the optical pickup comprising the light source,

[続葉有]

WO 01/46949 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

the objective lens, and a drive unit for driving the objective lens parallel to the optical axis of the objective lens and perpendicularly to the optical axis, the light source being movable with respect to the objective lens, and the drive unit being movable with respect to the light source.

(57) 要約:

ビーム光を出射する光源と、調整用光ディスクにビーム光を照射する対物レンズと対物レンズを対物レンズの光軸平行な方向と光軸と直交する方向とに駆動する駆動部を有する光ピックアップのうち光源を対物レンズに対して移動可能に保持されているとともに、駆動部は、光源に対して移動可能に保持された状態で、

光ピックアップから同心円状に記録トラックを有する調整用光ディスクにビーム光を照射して光源に対する対物レンズの相対位置及び対物レンズの光軸の傾きを調整する光ピックアップの調整方法とこの調整方法に用いられる調整用の光ディスク。

## 明 細 書

光ピックアップの調整用光ディスク及び光ピックアップの調整方法並びに光ピックアップの調整装置

### 技術分野

本発明は、光学ディスクに対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップの光学的特性を調整するための光ピックアップの調整用光ディスク、及びこの調整用光ディスクを用いて光ピックアップの光学的特性を調整する光ピックアップの調整方法、光ピックアップの光学的特性を調整する光ピックアップの調整装置に関する。

### 背景技術

例えば、光ディスクや光磁気ディスク等の光学ディスクに対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップが知られている。

この種の光ピックアップは、対物レンズを有する光学系と、対物レンズの光軸に平行な方向及び対物レンズの光軸に直交する方向に対物レンズを駆動変位する対物レンズ駆動部を有している。

光学系は、レーザ光を出射する光源と、光ディスクの記録領域にレーザ光を照射する対物レンズと、光ディスクの記録領域からの戻り光を受光するディテクタと、光学系を構成する各種光学部品とを有している。

対物レンズ駆動部は、例えば、対物レンズを保持するレンズホルダと、このレンズホルダを変位可能に支持するホルダ支持部材と、レンズホルダを弾性変位可能とする複数の弾性支持部材と、レンズホルダを対物レンズの光軸に平行なフォーカシング方向及び対物レンズの光軸に直交するトラッキング方向に駆動変位する電磁回路部とを有している。

レンズホルダは、例えば樹脂材料によって形成されており、対物レンズを保持するレンズ保持部を有している。ホルダ支持部材は、レンズホルダを支持する支持部が形成されるとともに、主面上に、対物レンズの光軸が通過する開口が形成されている。

弾性支持部材は、弾性を有する金属材料により線状に形成されている。弾性支持部材は、一端がレンズホルダに固定されるとともに、他端がホルダ支持部材の支持部に固定されている。したがって、レンズホルダは、複数の弾性支持部材を介して、ホルダ支持部材に弾性変位可能に支持されている。

電磁回路部は、電磁駆動力を発生する駆動用マグネット及び駆動用コイルと、磁路を構成するヨークとを有している。駆動用コイルは、フォーカシング方向及びトラッキング方向の駆動力をそれぞれ発生するためのフォーカシング用コイル及びトラッキング用コイルを有している。

上述した光ピックアップは、対物レンズ駆動部によりレンズホルダに保持された対物レンズがフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動されて、光ディスク任意の記録トラックに対する情報の記録及び／又は再生が行われる。

以上のように構成された光ピックアップは、光ピックアップを光ディスクの径方向に送り移動するための送り機構と、光ディスクを回転駆動するディスク回転駆動機構と、これら送り機構及びディスク回転駆動機構が設けられたベースシャーシとを有するベースユニットに組み付けられて、光ディスクの再生系とされる。

ベースユニットが有する送り機構は、光ピックアップを支持するスライドベースと、このスライドベースを光ディスクの径方向に移動させるための送り軸と、スライドベースを移動可能に支持するガイド部と、スライドベースを移動動作させる駆動機構とを備えている。スライドベースは、送り軸に移動可能に支持される軸受部と、ガイド部に移動可能に支持されるガイド片がそれぞれ形成されている。送り軸は、軸方向が光ディスクの径方向と平行とされて、両端がベースシャーシ上に支持されている。この送り機構は、駆動機構を介してスライドベースが送り軸及びガイド部に沿って光ディスクの径方向に移動されることにより、光ピックアップが光ディスクの任意の記録トラックに移動されて、光ディスクから情報が再生される。

ディスク回転駆動機構は、光ディスクが載置されるディスクテーブルと、このディスクテーブルを回転駆動するスピンドルモータとを有している。ディスクテーブルは、スピンドルモータの回転軸に取り付けられている。スピンドルモータは、ベースシャーシ上に設けられている。

上述した光ピックアップは、組立工程において、対物レンズと光源との相対位置、及び対物レンズの光軸の傾斜を調整するために、光ピックアップの調整装置が用いられている。

光ピックアップの調整方法としては、大別して2つの調整方法が用いられており、光ピックアップ単体で調整を行う第1の調整方法と、光ピックアップがベースユニットのスライドベース上に組み付けられる状態で調整を行う第2の調整方法とによって行われている。

まず、第1の調整方法は、調整するための光ピックアップが、送り機構及びディスク回転駆動機構が調整用として高精度に設けられたベースユニットのスライドベース上に載置されて、対物レンズの光軸の位置及び傾斜が調整される。

ベースユニットは、光ピックアップの位置決め基準として送り機構の送り軸が、ベースシャーシ上に高精度に組み付けられ、この送り軸を基準として送り機構及びディスク回転駆動機構が高精度に組み立てられている。

図1に示すように、第1の調整方法によって光ピックアップの調整を行うための第1の調整装置201は、光ピックアップ205が載置される調整用のスライドベース220と、この調整用のスライドベース220を移動可能に支持する基準軸221と、この基準軸221を基準として支持する支持部材223とを有する調整用支持機構222を備えている。

また、この第1の調整装置201は、図1に示すように、光ピックアップ205の対物レンズ207の位置を調整するレンズ調整機構225と、光ピックアップ205の光源210の位置を調整する光源調整機構226と、光ピックアップ205の光源210と対物レンズ207の位置を調整するために収差を測定する収差測定器227と、調整用光ディスク211を回転駆動するディスク回転駆動機構228と、このディスク回転駆動機構228を移動するディスク移動機構229とを備えている。

調整用支持機構 222 には、図 1 に示すように、支持部材 223 により所定位置に支持された基準軸 221 を基準として移動可能に設けられた調整用のスライドベース 220 上に調整される光ピックアップ 205 が載置される。レンズ調整機構 225 は、光ピックアップ 205 のレンズホルダ 208 を保持することにより対物レンズ 207 を保持するレンズ保持アーム 231 と、このレンズ保持アーム 231 を移動する図示しない移動機構を有している。光源調整機構 226 は、光源 210 を保持する光源保持アーム 234 と、この光源保持アーム 234 を移動する図示しない移動機構とを有している。収差測定器 227 は、図 1 に示すように、光ピックアップ 205 の対物レンズ 207 に対向する位置に配設されており、対物レンズ 207 の光軸に対して直交する方向に移動可能に設けられている。ディスク回転駆動機構 228 は、図 1 に示すように、調整用光ディスク 211 を保持するディスク保持部材 237 と、このディスク保持部材 237 を回転駆動するスピンドルモータ 238 とを有している。ディスク移動機構 229 は、ディスク回転駆動機構 228 を移動可能に支持するガイド部材 239 と、ディスク回転駆動機構 228 に保持されて調整用光ディスク 211 をガイド部材に沿って、光ピックアップ 205 に対して相対的に調整用光ディスク 211 の径方向に移動する図示しない移動機構とを有している。

以上のように構成された第 1 の調整装置 201 によれば、ディスク回転駆動機構 228 により調整用光ディスク 211 が回転駆動されて、ディスク移動機構 229 により対物レンズ 207 に対して調整用光ディスク 211 が径方向に移動されて、レンズ調整機構 225 により光ピックアップ 205 の対物レンズ 207 の光軸の位置が調整されるとともに光源調整機構 226 により光ピックアップ 205 の光源 210 の位置が調整されて、収差測定器 227 が測定する測定値が最適となる位置に調整される。

この第 1 の調整装置 201 によれば、送り機構及びディスク回転駆動機構が、基準軸である送り軸に対して理想的な位置に高精度にそれぞれ設けられたベースユニットに組み込まれることで、最も性能が発揮されるように光ピックアップ 205 単体として調整されている。

したがって、この第 1 の調整方法によれば、光ピックアップ 205 単体として

性能が保証されて高精度に調整することが可能とされて、高精度な光ピックアップ205単体を提供することができる。また、このように調整された光ピックアップ205は、構成等の仕様が異なる種々のベースユニットに組み込むことが可能とされるため、汎用性が確保されている。

しかしながら、第1の調整方法は、基準軸221に対して送り機構及びディスク回転駆動機構が高精度に位置決めされた調整用のスライドベース220に対して、光ピックアップ205が組み付けられるベースユニットの送り機構及びディスク回転駆動機構やベースシャーシの反りや傾斜等の各組立精度のバラツキがあることによって、このバラツキに伴って再生系としての組立精度にバラツキが発生してしまうという不都合がある。

このように、第1の調整方法は、組立精度が乏しいベースユニットに、光ピックアップ205が組み立てられる場合、再生系としての性能が低下してしまう。

ベースユニットは、例えば、ベースシャーシの平面度、スピンドルモータの回転軸の傾き、ディスクテーブルの回転時の面振れや偏心、送り軸の位置精度等の各バラツキが複合されてバラツキが発生するため、実際の生産効率や生産コスト等を考慮すると、所定の範囲内のバラツキが発生することを許容せざるを得ない。

更に、調整された光ピックアップ205は、調整によるバラツキをゼロとすることが困難であり、所定の分布を以てバラツキが発生する。このため、調整された光ピックアップ205のバラツキの分布と、この光ピックアップ205が組み付けられるベースユニットのバラツキの分布とが複合されることにより、バラツキが許容範囲から大きく外れた再生系が構成されてしまう可能性がある。

他方、第2の調整方法としては、光ピックアップ205単体をベースユニットに組み付けて、ベースユニット全体で対物レンズ207の光軸の位置及び傾斜が調整されて、再生系として高精度に組み立てられる。

図2に示すように、第2の調整方法によって光ピックアップ205の調整を行うための第2の調整装置202は、光ピックアップ205のホルダ支持部材209を保持して対物レンズ207を調整するレンズ調整機構241と、ベースユニット206のスライドベース256を保持するベース保持機構242と、光ピックアップ205の光学系の光源210の位置を調整する光源調整機構243と、

調整された対物レンズ 207 から出射されるレーザ光の光学的な特性を検出する検出機構 244 とを備えている。

また、ベース保持機構 242 により保持されるベースユニット 206 には、図 2 に示すように、ベースシャーシ 251 上に、調整用光ディスク 211 を保持するディスク保持部材 253 と、このディスク保持部材 253 を回転駆動するスピンドルモータ 254 とを有するディスク回転駆動機構 252 が設けられている。また、このベースユニット 206 には、光ピックアップ 205 が組み付けられるスライドベース 256 と、このスライドベース 256 を移動可能に支持する送り軸 257 と、スライドベース 256 を送り動作させる送り用モータ 258 とを有している。

レンズ調整機構 241 は、図 2 に示すように、光ピックアップ 205 のレンズホルダ 208 を保持することによって対物レンズ 207 を保持するレンズ保持アーム 261 と、このレンズ保持アーム 261 を移動する図示しない移動機構とを有している。ベース保持機構 242 は、図 2 に示すように、ベースユニット 206 を支持する支持部材 264 と、この支持部材 264 が立設された基台 265 と、スライドベース 256 に係合して位置決めする係合部材 266 とを有している。光源調整機構 243 は、図 2 に示すように、光ピックアップ 205 の光源 210 を保持する光源保持アーム 267 と、この光源保持アーム 267 を移動する図示しない移動機構とを有している。検出機構 244 は、対物レンズ 207 から出射されたレーザ光の光学的な特性を検出する CCD (Charge-Coupled Devices) カメラ 269 を有している。

以上のように構成された第 2 の調整装置 202 によれば、ベースユニット 206 のディスク回転駆動機構 252 により調整用光ディスク 211 が回転駆動されて、レンズ調整機構 241 により光ピックアップ 205 の対物レンズ 207 の光軸の位置が調整されるとともに光源調整機構 243 により光ピックアップ 205 の光源 210 の位置が調整されて、検出機構 244 が検出する光学的な特性が最適となる位置に調整される。

第 2 の調整方法によれば、光ピックアップ 205 が組み付けられる各ベースユニットの各構成部品にそれぞれバラツキがあったとしても、光ピックアップ 20

5 がベースユニット 206 に組み込まれた状態で調整が行われることによって、組み立てられた再生系としてのバラツキが、上述したように第 1 の調整方法によって調整された光ピックアップ 205 がベースユニットに組み込まれた再生系と比較して、再生系としてのバラツキを小さくすることができる。

ところで、上述した第 2 の調整方法は、図 3 に示すように、レンズ調整機構 241 によって対物レンズ 207 を保持するレンズホルダ 208 或いはホルダ支持部材 209 が高精度に保持されるとともに、ベース保持機構 242 の係合部材 266 によってスライドベース 256 が所定位置に高精度に保持された状態で、光源調整機構 243 により光源 210 或いは光学系が保持されて調整が行われる。このとき、スライドベース 256、ホルダ支持部材 209、光源 210 は、それぞれ別々に保持されており、これら各部を相対的に微量だけ移動することにより調整されるため、調整用光ディスク 211 の内外周方向に送り動作することができない。仮に、上述した状態で送り動作を行うためには、各々保持されているスライドベース 256、ホルダ支持部材 209、光源 210 等を保持した状態で互いに相対位置が変化しないように移動する必要がある、実現することが非常に困難である。

しかしながら、第 2 の調整装置 202 は、調整時に、調整用光ディスク 211 を回転させた状態で、調整用光ディスク 211 の記録トラックから情報を読み取るときに、調整用光ディスク 211 のビット列が内周側から外周側にスパイラル状に記録されているため、調整用光ディスク 211 の回転に伴って対物レンズ 207 が徐々に外周方向に移動する。この調整装置 202 は、調整時に、光ピックアップ 205 の対物レンズ 207 が調整用光ディスク 211 の外周方向に移動することによって、図 4 A に示す視野振りゼロの状態から図 4 B に示す視野振りした状態に変化するため、光源 210 の中心等の光学的な設計中心（以下、光学中心と称する。）に対して対物レンズ 207 の光軸が位置ずれしてしまう。この調整方法は、光学中心に対して対物レンズ 207 の光軸がずれることによって、光学的な特性が劣化して、検出される再生信号のジッタ値等も劣化するため、例えば対物レンズ 207 の光軸を傾斜させて再生信号の変化を測定し、最良点に合わせることで対物レンズ 207 の光軸の傾斜を調整する場合等に調整すること

が非常に困難となる問題点がある。

この問題点の対策としていくつか考えられるが、光ピックアップ205単体の調整を行う場合には、ベース保持機構に保持されたスライドベース、ベースシャーシ、光源210等に対して相対的に調整用光ディスク211が内周方向及び外周方向に移動することによって、対物レンズ207の光軸が光学中心から位置ずれすることなく、調整用光ディスク211から情報を連続して読み取りながら調整を行うことが可能とされている。

しかしながら、この方法であっても、厳密に考えた場合、図5に示すように、トラッキングエラー信号の低域成分を抜き出して送り動作の制御を行っているため、トラッキングエラー信号の直流成分が所定値以上に大きくなると、調整用光ディスク211の送り動作を行うことができない。

したがって、対物レンズ207の光軸と光学中心は、所定の範囲内で、一致及び不一致を繰り返す間欠動作が行われることになる。なお、この間欠動作のピッチは、実際には、数10 $\mu$ m程度である。

また、他の方法としては、対物レンズ207の光軸が光学中心に対して所定の位置ずれが生じたときに、トラッキングサーボを外して、位置ずれ量だけ調整用光ディスク211の内周側に送り動作（以下、トラックジャンプと称する。）させることによって、対物レンズ207の光軸が光学中心に対して常に所定の位置ずれ量の範囲内に収まるようにする方法もある。

しかしながら、調整用光ディスク211の回転数が例えば5回転/秒（5Hz）とされ、調整用光ディスク211の記録トラックのトラックピッチが1.6 $\mu$ mとすれば、1秒間当たり8 $\mu$ m、5秒間当たり40 $\mu$ m $\div$ 25トラック分も光学中心に対して対物レンズ207の光軸が移動することになる。実際には、光学中心に対して対物レンズ207の光軸が、調整用光ディスク211の内周側に40 $\mu$ mの位置から開始して、5秒後に光学中心と対物レンズ207の光軸が一致されて、更に5秒後に光学中心に対して対物レンズ207の光軸が40 $\mu$ m移動された時点で、トラッキングサーボが切られて、内周側へ移動する80 $\mu$ m $\div$ 50トラック分だけトラックジャンプさせる。

このように、トラッキングサーボとトラックジャンプが行われることにより、

対物レンズ 207 の光軸を光学中心に対して  $\pm 40 \mu\text{m}$  の範囲内に調整することができる。しかし、この方法は、対物レンズ 207 の光軸が  $\pm 40 \mu\text{m}$  の範囲内であっても、対物レンズ 207 の光軸と光学中心とが常に移動しているため、調整時に真の値を検出することが難しいという不都合がある。また、この方法は、安定してトラッキングサーボがかかる時間が短いため、トラックジャンプ後に例えばジッター検出器等の測定器によって安定した真の値が測定されるために時間を要するため、実際に対物レンズ 207 の光軸の位置等を調整することができる時間が非常に短いために調整が難しいという不都合もある。さらに、この方法は、トラックジャンプの間隔を広くすると、対物レンズ 207 の光軸の位置ずれが更に大きくなるという問題がある。

また、図 6 に示すような光ピックアップ 205 をベースユニット上に組み合わせた状態で調整する方法の場合、調整用光ディスク 211 を調整用基台に対して移動させることが不可能であるため、トラックジャンプを繰り返す方法以外に困難であるが、この方法には、上述した問題があるため、正確に調整することが不可能である。

#### 発明の開示

そこで、本発明は、対物レンズの光軸と光学的な設計中心とが常に一致された状態で、光ピックアップを高精度に調整することを可能とする光ピックアップの調整用光ディスク、光ピックアップの調整方法及び光ピックアップの調整装置を提供することを目的とする。

上述した目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップの調整用光ディスクは、同心円状に記録トラックが形成される。

以上のように構成した光ピックアップの調整用光ディスクは、環状の記録トラックが同心円状に形成されることによって、調整される光ピックアップの対物レンズの光軸を光学的な設計中心に対して常に一致させた状態とすることが可能となるため、対物レンズの光軸を高精度に調整することができる。

また、本発明に係る光ピックアップの調整方法は、同心円状に記録トラックを

有する調整用光ディスクを用いて、ビーム光を出射する光源と、調整用光ディスクにビーム光を照射する対物レンズを有する光ピックアップが、光ピックアップを支持するスライドベースと、このスライドベースを移動可能に支持するガイド軸と、スライドベースを上記調整用光ディスクの径方向に送り動作させる送り機構と、調整用光ディスクを回転駆動するディスク回転駆動機構とを有するベースユニット上に組み合わされた状態で、光源に対する対物レンズの相対位置及び対物レンズの光軸の傾きを調整する。

上述した光ピックアップの調整方法によれば、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスクを用いて、光ピックアップがベースユニット上に組み合わされた状態で、光源に対する対物レンズの光軸の相対位置及び対物レンズの光軸の傾きが調整されることによって、再生系として高精度に調整される。

また、本発明に係る光ピックアップの調整装置は、対物レンズを保持するレンズホルダと、このレンズホルダを二軸方向に弾性変位可能とする弾性支持部材と、レンズホルダを弾性支持部材を介して変位可能に支持するホルダ支持部材と、ビーム光を出射する光源を有する光学系とを備える光ピックアップを、ホルダ支持部材が取り付けられるスライドベースと、このスライドベースを移動可能に支持するガイド軸を介してスライドベースを送り動作させる送り機構と、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスクを回転駆動するディスク回転駆動機構と、送り機構及びディスク回転駆動機構を支持するベースシャーシとを備えるベースユニットに対して組み合わせた状態で位置調整する光ピックアップの調整装置である。

この光ピックアップの調整装置は、ベースユニットが位置決めされて載置される調整用基台と、ベースユニットの送り軸を保持することによりベースシャーシを保持するシャーシ保持手段と、光ピックアップのホルダ支持部材を保持することにより対物レンズを保持するレンズ保持手段と、スライドベースを保持するベース保持手段と、レンズ保持手段を介して対物レンズの光軸の位置及び光軸に対する傾斜を調整するレンズ調整手段とを備える。また、この光ピックアップの調整装置は、光学系の光源を保持する光源保持手段と、この光源保持手段を介して光源の位置及び光軸に対する傾斜を調整する光源調整手段と、調整された対物レ

レンズから出射されるビーム光の光学的な特性を検出する検出手段とを備える。

以上のように構成した光ピックアップの調整装置によれば、ベースユニットのスライドベース上に光ピックアップが組み合わされた状態で、光源に対する対物レンズの光軸の相対位置及び対物レンズの光軸の傾きが調整される際に、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスクを用いることにより調整時の時間経過に伴って記録トラックから外れることがなく、再生系として高精度に調整される。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下に説明される実施例の説明から一層明らかにされるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、従来の第 1 の調整装置を示す模式図である。

図 2 は、従来の第 2 の調整装置を示す模式図である。

図 3 は、従来の第 1 の調整装置によって保持された光ピックアップを示す縦断面図である。

図 4 A は、光ピックアップの対物レンズが視野振りゼロの状態を示す平面図である。

図 4 B は、光ピックアップの対物レンズが視野振りされた状態を示す平面図である。

図 5 は、対物レンズのトラッキングサーボ信号とスレッドドライブ信号を示す図である。

図 6 は、対物レンズのトラックジャンプを示す図である。

図 7 は、本発明に係る光ピックアップの調整装置によって調整される光ピックアップを示す平面図である。

図 8 は、上記光ピックアップを示す縦断面図である。

図 9 は、上記光ピックアップの調整装置を示す側面図である。

図 10 は、上記光ピックアップの調整装置の構成を示すブロック図である。

図 11 は、上記光ピックアップの調整装置を示す平面図である。

図 1 2 は、上記光ピックアップの調整装置が備えるレンズ保持機構、レンズ調整機構、シャーン保持機構及びベース保持機構を説明するために示す側面図である。

図 1 3 は、上記光ピックアップの調整装置が備える光源調動機構を説明するために示す側面図である。

図 1 4 は、上記レンズ保持機構によって保持される光ピックアップの要部を説明するために示す平面図である。

図 1 5 は、上記レンズ保持機構によって保持される光ピックアップの要部を説明するために示す側面図である。

図 1 6 は、上記光ピックアップの調整装置による調整動作を説明するために示すフローチャートである。

図 1 7 は、対物レンズの視野の変位量とジッタ値の関係を示す図である。

図 1 8 は、対物レンズ及び±1 次光の理想的な位置を示す図である。

図 1 9 は、対物レンズ及び±1 次光の実際の位置を示す図である。

図 2 0 は、送り軸の軸方向が傾斜されている状態を示す図である。

図 2 1 は、R ディペンデンスが最小となるように調整する方法を説明するために示す図である。

図 2 2 は、±1 次光の位相差を示す図である。

図 2 3 は、0 次光と±1 次光の相対位置を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る光ピックアップの調整用光ディスク及び光ピックアップの調整装置と、この光ピックアップの調整装置によって調整されて組み立てられる光ピックアップを具体的に説明する。

まず、本発明に係る光ピックアップの調整用光ディスク及び光ピックアップの調整装置により調整されて組み立てられる光ピックアップについて説明する。

図 7 及び図 8 に示すように、光ピックアップ 1 は、対物レンズ 1 2 を有する光学系 5 と、対物レンズ 1 2 を駆動する対物レンズ駆動部 6 とを有している。光学

系 5 は、レーザ光を出射する光源 1 1 と、この光源 1 1 から出射されたレーザ光を光ディスクの記録領域に照射する対物レンズ 1 2 と、光ディスクの記録領域からの戻り光を受光する受光部 1 3 と、光路を構成する各種光学部品とを有している。光源 1 1 は、半導体レーザとこの半導体レーザから出射されたレーザ光を 0 次光と ± 1 次光とに分離したり、対物レンズ 1 2 を介して入射するレーザ光を分離するホログラム素子を有する。受光部 1 3 は、光源 1 1 と一体に設けられ、上述したホログラム素子によって分離されたレーザ光を受光する。このような光学系 5 を備える光ピックアップ 1 の調整について後述するが、光源 1 1 と受光部 1 5 が別体とされる光学系を用いた場合も同様に調整される。

対物レンズ駆動部 6 は、図 7 及び図 8 に示すように、対物レンズ 1 2 を保持するレンズホルダ 2 1 と、このレンズホルダ 2 1 を弾性変位可能とする弾性支持部材 2 3, 2 3, 2 3, 2 3 と、レンズホルダ 2 1 を弾性支持部材 2 3, 2 3, 2 3, 2 3 を介して駆動変位可能に支持するホルダ支持部材 2 2 と、レンズホルダ 2 1 を対物レンズ 1 2 の光軸に平行なフォーカシング方向及び対物レンズ 1 2 の光軸に直交するトラッキング方向の二軸方向に駆動する電磁駆動部 2 5 とを有している。

レンズホルダ 2 1 は、例えば樹脂材料からなり、対物レンズ 1 2 を保持する略円筒状のレンズ保持部 2 8 を有している。また、レンズホルダ 2 1 には、後述する電磁駆動部 2 5 が有する金属製のヨーク 3 7 が一体にインサート成形されている。また、レンズホルダ 2 1 には、レンズ保持部 2 8 を挟んで対向する位置に、可動部であるレンズホルダ 2 1 全体の重心位置を調整するための重心調整部 2 9 が一体に突出形成されている。また、この重心調整部 2 9 には、図 8 に示すように、レンズホルダ 2 1 を所定位置に位置決めするための第 1 及び第 2 の基準面 3 0 a, 3 0 b が互いに直交してそれぞれ形成されている。

ホルダ支持部材 2 2 は、例えば樹脂材料によって形成されており、レンズホルダ 2 1 を弾性支持部材 2 3, 2 3, 2 3, 2 3 を介して支持する支持部材 3 1 が形成されている。また、ホルダ支持部材 2 2 には、主面上に、対物レンズ 1 2 の光軸が通過する開口 3 2 が形成されている。

弾性支持部材 2 3 は、弾性を有する金属材料により線状に形成されている。こ

れら弾性支持部材 2 3 は、例えば接着剤を介して、一端がレンズホルダ 2 1 の外周部に固定されるとともに、他端がホルダ支持部材 2 2 の支持部 3 1 に固定されて、互いに平行に設けられている。したがって、レンズホルダ 2 1 は、複数の弾性支持部材 2 3， 2 3， 2 3， 2 3 を介して、ホルダ支持部材 2 2 の支持部材 3 1 に弾性変位可能に支持されている。

電磁駆動部 2 5 は、図 7 に示すように、レンズホルダ 2 1 のレンズ保持部 2 8 に隣接する位置に配設されている。この電磁駆動部 2 5 は、図 7 に示すように、電磁駆動力を駆動力を発生する一組の駆動用マグネット 3 5 a， 3 5 b 及び駆動用コイル 3 6 と、閉磁路を構成するヨーク 3 7 とを有している。駆動用マグネット 3 5 a， 3 5 b は、例えば接着剤を介してヨーク 3 7 上にそれぞれ接合されて固定されている。駆動用コイル 3 6 は、樹脂材料からなるホルダ支持部材 2 2 に一体にインサート成形されている。駆動用コイル 3 6 は、図 7 に示すように、フォーカシング方向及びトラッキング方向の各駆動力をそれぞれ発生するための一組のフォーカシング用コイル 4 1 a， 4 1 b 及び一組のトラッキング用コイル 4 2 a， 4 2 b を有している。

また、電磁駆動部 2 5 は、駆動用コイル 3 6 に電力を供給するための接続端子 4 4 を有してゐる。この接続端子 4 4 は、図 7 に示すように、ホルダ支持部材 2 2 の側端部に位置して、接続端を外方に突出させるようにホルダ支持部材 2 2 に一体にインサート成形されており、ホルダ支持部材 2 2 の内部でフォーカシング用コイル 4 1 a， 4 1 b 及びトラッキング用コイル 4 2 a， 4 2 b の各端部にそれぞれ結線されて電氣的に接続されている。

ヨーク 3 7 は、例えばステンレス等の磁性を有する金属板により略矩形をなす枠状に形成されており、レンズホルダ 2 1 内にインサート成形されることにより、レンズホルダ 2 1 の機械的強度を高める補強部材として作用される。

以上のように構成された光ピックアップ 1 は、対物レンズ駆動部 6 によって、対物レンズ 1 2 を保持するレンズホルダ 2 1 がフォーカシング方向及びトラッキング方向にそれぞれ駆動されて、光ディスクの記録領域の任意の記録トラック上にレーザ光が合焦されて、光ディスクに対する情報の記録及び／又は再生が行われる。

そして、この光ピックアップ1は、対物レンズ12のトラッキングエラー検出方法として、光源11から出射されたレーザ光が、0次光と、この0次光を間に挟むように位置する±1次光とを有する3ビームが用いられ、±1次光のビームスポットによりトラッキングエラーを検出する、いわゆる3ビーム法によって行われる。

上述した光ピックアップ1は、この光ピックアップ1を光ディスクの径方向に送り動作するための送り機構55と、光ディスクを回転駆動するディスク回転駆動機構56と、これら送り機構55及びディスク回転駆動機構56が設けられたベースシャーシ57とを有するベースユニット51上に組み合わされた状態で、後述する本発明に係る光ピックアップの調整装置101によって、光源11と対物レンズ12との相対位置が位置決めされて組み立てられて、光ディスクの再生系とされる。

ベースユニット51が有する送り機構55は、光ピックアップ1を支持するスライドベース61と、このスライドベース61を光ディスクの径方向に移動させるための送り軸62と、スライドベース61を移動可能に支持するガイド部（図示せず）と、スライドベース61を移動動作させる駆動機構（図示せず）とを備えている。

スライドベース61は、図示しないが、送り軸62に移動可能に支持される軸受部と、ガイド部に移動可能に支持されるガイド片がそれぞれ形成されている。送り軸62は、軸方向が光ディスクの径方向と平行とされて、両端がスライドベース61上に支持されている。駆動機構は、スライドベース61を駆動する送り用モータを有している。この送り機構55は、駆動機構を介してスライドベース61が送り軸62及びガイド部に沿って光ディスクの径方向に移動されることにより、光ピックアップ1が光ディスクの任意の記録トラックに移動されて、光ディスクから情報が再生される。

ディスク回転駆動機構56は、光ディスクが載置されるディスクテーブル70と、このディスクテーブル70を回転駆動するスピンドルモータ71とを有している。ディスクテーブル70は、スピンドルモータ71の回転軸に取り付けられている。スピンドルモータ71は、ベースシャーシ57上に設けられている。ベ

ースシャーシ 57 は、金属材料によって略矩形状に形成されており、図 11 に示すように、主面上に、光ピックアップ 1 が光ディスクの径方向に移動可能とする開口部 73 が形成されている。

上述した光ピックアップ 1 は、組立工程において、対物レンズ 12 と光源 11 との相対位置、対物レンズ 12 の光軸の位置及び傾斜を調整するために、光ピックアップの調整装置が用いられている。

上述した光ピックアップ 1 を調整するために用いられる本発明に係る光ピックアップの調整用光ディスク 100 は、同心円状の記録トラックを有している。この調整用光ディスク 100 は、フォーマットとして、所謂コンパクト・ディスク或いはミニディスク（登録商標）と同一とされている。そして、調整用光ディスク 100 の各記録トラックには、単位ビット長の整数倍とされたビット列が、約  $1.6 \mu\text{m}$  ピッチで記録されている。この調整用光ディスク 100 の情報記録領域は、コンパクト・ディスクと同一とされており、最内周が内径 50 mm、最外周が外径 116 mm に形成され、リードインエリアの内径が 46 mm、リードアウトエリアの外径が 117 mm にそれぞれ形成されている。

したがって、この調整用光ディスク 100 は、光ピックアップ 1 により各記録トラックが再生されることにより、単位ビット長の整数倍の情報が確実に再生される。このため、この調整用光ディスク 100 によれば、対物レンズ 12 が同一の記録トラック上を移動することが可能とされるため、光学的な設計中心（以下、光学中心と称する。）と、対物レンズ 12 の光軸とが常に一致された状態で、対物レンズ 12 の光軸の位置を調整することが可能とされる。調整用光ディスク 100 の記録トラックには、調整用光ディスク 100 の中心からの径方向の位置を示す情報が記録されている。この径方向位置を示す情報は、例えば所謂コンパクト・ディスクのサブコードに相当する部分にサブコードと同様のフォーマット、又はそれに準ずるフォーマットで調整用光ディスク 100 の中心から絶対位置を示す情報が記録されている。

つぎに、図 9 及び図 10 に示すように、本発明に係る光ピックアップの調整装置 101 は、調整される光ピックアップ 1 が組み合わされたベースユニット 51 が載置される調整用基台 105 と、光ピックアップ 1 のホルダ支持部材 22 を保

持することにより対物レンズ１２を保持するレンズ保持機構１０６と、このレンズ保持機構１０６を介して対物レンズ１２の位置を調整するレンズ調整機構１０７と、ベースユニット５１の送り軸６２を保持することによりベースシャーシ５７を保持するシャーシ保持機構１０８と、ベースユニット５１のスライドベース６１を保持するベース保持機構１０９とを備えている。

また、この光ピックアップの調整装置１０１は、図９及び図１０に示すように、光ピックアップ１の光源１１を保持して調動する光源調動機構１１１と、調整された光ピックアップ１の対物レンズ１２から出射されるレーザ光の光学的な特性を検出するための検出機構１１３とを備えている。

また、この光ピックアップの調整装置１０１は、図１０に示すように、光ピックアップ１の受光部１３から出力される再生信号を検出する信号検出部１１５と、この信号検出部１１５に検出された信号を表示する表示部１１６と、ベースユニット５１のディスク回転駆動機構５６を制御する駆動制御部１１７と、光ピックアップ１の電磁駆動部２５を駆動制御するアクチュエータ駆動部１１８と、光源１１のレーザ光の出力を制御する出力制御回路部１１９とを備えている。

ところで、調整用基台１０５に載置される光ピックアップ１は、図１４及び図１５に示すように、ホルダ支持部材２２の外周部の対向する位置に、位置決め用の係合溝１２０がそれぞれ形成されている。この係合溝１２０は、ホルダ支持部材２２の主面に対して略Ｖ字状に切り欠き形成されている。また、ホルダ支持部材２２の外周部の対向する位置には、厚み方向に対して断面略Ｖ字状をなすように傾斜面１２２を有する位置決め用の係合突部１２１が、係合溝１２０が形成された位置を中心として所定の範囲に亘って切り欠き形成されている。

また、ホルダ支持部材２２には、図１４及び図１５に示すように、各コーナ部に、位置決め孔１２３がそれぞれ形成されている。この位置決め孔１２３は、ホルダ支持部材２２の主面上に隣接する開口端が略漏斗状に面取りされて、接着剤が充填されて係合される係合用切欠き部１２４が形成されている。

また、ベースユニット５１が備えるスライドベース６１には、図１２に示すように、各コーナ部に、ホルダ支持部材２２の位置決め孔１２３に挿通されて係合される位置決めピン１２６が一体にそれぞれ突出形成されている。この位置決め

ピン 1 2 6 は、先端部が断面円弧状に形成されており、ホルダ支持部材 2 2 の位置決め孔 1 2 3 から先端部が突出されるよう形成されている。

スライドベース 6 1 は、位置決めピン 1 2 6 の先端部が略半球状に形成されることにより、位置決めピン 1 2 6 が位置決め孔 1 2 3 に対して挿入される際に、位置決め孔 1 2 3 に衝合することなく良好に挿通することが可能とされる。位置決め孔 1 2 3 と位置決めピン 1 2 6 との間隙に充填される接着剤としては、例えば紫外線硬化型接着剤が用いられる。位置決めピン 1 2 6 の外径は、所定量の接着剤が充填されるとともにホルダ支持部材 2 2 とスライドベース 6 1 との相対位置を調動するに足る所定の間隙が形成されるように、位置決め孔 1 2 3 の内径より小とされて形成されている。

そして、ホルダ支持部材 2 2 は、各位置決め孔 1 2 3 に各位置決めピン 1 2 6 がそれぞれ挿通されてスライドベース 6 1 上に載置されて、このスライドベース 6 1 に対する相対位置が調整された後に、各位置決め孔 1 2 3 と各位置決めピン 1 2 6 との間隙に所定量の接着剤が充填されて固化されることによって、スライドベース 6 1 に高精度に位置決めされて接合される。

また、スライドベース 6 1 には、図 8 に示すように、光ピックアップ 1 の光学系 5 の外周部に位置して、光ピックアップ 1 を支持するスライドベース 6 1 全体である可動部の重心を調整するための略円筒状の重量体 1 2 7 が配設されている。この重量体 1 2 7 は、例えば真鍮等の金属材料によって形成されている。

調整用基台 1 0 5 は、図 9、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、略矩形状をなす平板状に形成されており、主面上に、ベースユニット 5 1 のベースシャーシ 5 7 を位置決めする複数の位置決め軸 1 2 8 がそれぞれ立設されている。また、ベースシャーシ 5 7 には、図 1 2 に示すように、主面に、調整用基台 1 0 5 の主面上に突き当てられる複数の支柱 1 2 9 がそれぞれ設けられており、これら各支柱 1 2 9 に、調整用基台 1 0 5 に立設された位置決め軸 1 2 8 が先端から挿入されて係合される位置決め孔 1 3 0 がそれぞれ形成されている。

レンズ保持機構 1 0 6 は、図 9、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、調整用基台 1 0 5 上に配設されており、光ピックアップ 1 のホルダ支持部材 2 2 を挟持する一組の挟持アーム 1 3 3、1 3 3 と、これら一組の挟持アーム 1 3 3、1 3 3 を

ホルダ支持部材 2 2 に対して近接離間する方向に移動可能に支持する支持機構 1 3 4 と、各挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 を駆動するカム機構 1 3 5 とを有している。

挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 は、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、先端部に、ホルダ支持部材 2 2 の係合溝 1 2 0 及び係合突部 1 2 1 にそれぞれ係合されて、ホルダ支持部材 2 2 を所定位置に位置決めして保持するための係合凹部 1 3 7 が形成されている。

この係合凹部 1 3 7 は、図 1 5 に示すように、ホルダ支持部材 2 2 の厚み方向に対して断面略 V 字状に形成されている。また、この係合凹部 1 3 7 内には、ホルダ支持部材 2 2 の厚み方向と軸方向が平行とされた係合軸 1 3 8 が設けられている。この係合軸 1 3 8 は、挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 内に配設された圧縮コイルバネ等の弾性部材 1 3 9 によって、図 1 4 中矢印 X 方向に弾性変位可能に支持されている。したがって、係合軸 1 3 8 は、係合溝 1 2 0 に係合される際に、弾性部材 1 3 9 の弾性力により弾性変位することによって、保持されるホルダ支持部材 2 2 に過剰な押圧力が負荷されることを確実に防止することができる。

挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 は、図 1 5 に示すように、係合凹部 1 3 7 及び係合軸 1 3 8 がホルダ支持部材 2 2 の係合溝 1 2 0 及び係合突部 1 2 1 にそれぞれ係合することによって、ホルダ支持部材 2 2 の主面に平行な X-Y 方向に対して高精度に位置決めするとともに、ホルダ支持部材 2 2 の厚み方向に対して高精度に位置決めすることが可能とされる。

支持機構 1 3 4 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、調整用基台 1 0 5 上に設けられており、回動支軸 1 4 1 を介して、挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 の基端部を図 1 1 中矢印 X 方向に移動可能に支持している。カム機構 1 3 5 は、図 1 1 に示すように、挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 の先端部が互いに近接離間する方向に移動させる回動アーム 1 4 3 と、この回動アーム 1 4 3 を駆動するカムアーム 1 4 4 とを有している。回動アーム 1 4 3 は、略中央部が回動可能に支持されており、先端部に、挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 の基端部が固定されて取り付けられている。

以上のように構成されたレンズ保持機構 1 0 6 は、カム機構 1 3 5 のカムアーム 1 4 4 を介して回動アーム 1 4 3 が回転駆動されることにより、各挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 の先端部がホルダ支持部材 2 2 に対して近接離間する方向に移動

されて、ホルダ支持部材 2 2 の係合溝 1 2 0 及び係合突部 1 2 1 に係合されて、ホルダ支持部材 2 2 を挟持するとともに所定位置に位置決めする。

ホルダ支持部材 2 2 は、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、レンズ保持機構 1 0 6 が有する一組の挟持アーム 1 3 3 , 1 3 3 が係合溝 1 2 0 に係合されることによって、ホルダ支持部材 2 2 の主面に平行な X 方向及び Y 方向に対してそれぞれ位置決めすることができるとともに、一組の挟持アーム 1 3 3 , 1 3 3 が係合突部 1 2 1 に係合されることによって、ホルダ支持部材 2 2 の主面に直交する厚み方向に対して位置決めされる。

ホルダ支持部材 2 2 は、一組の挟持アーム 1 3 3 , 1 3 3 によって保持されることによって、スライドベース 6 1 に対する相対位置が高精度に位置決めされる。また、ホルダ支持部材 2 2 は、厚み方向の位置が位置決めされた際に、ホルダ支持部材 2 2 の底面がスライドベース 6 1 の主面に対して僅かに浮上されることによって、ホルダ支持部材 2 2 の底面とスライドベース 6 1 の主面との間に、スライドベース 6 1 に対して調動可能とする所定の間隙が確保されて、この間隙に接着剤が充填されることにより接合されて固定される。

レンズ調整機構 1 0 7 は、図 9 及び図 1 1 に示すように、レンズ保持機構 1 0 6 により保持されたホルダ支持部材 2 2 を介して対物レンズ 1 2 を、調整用光ディスク 1 0 0 の径方向に平行な方向であるラジアル方向 (X 方向) 及調整用光ディスク 1 0 0 の径方向に直交する方向であるタンジェンシャル方向 (Y 方向) の二軸方向に対物レンズ 1 2 を平行移動させるための X-Y 調動機構 1 4 6 と、対物レンズ 1 2 を光軸に対してラジアル方向に傾斜させるラジアルスキュー及びタンジェンシャル方向に傾斜させるタンジェンシャルスキューをそれぞれ調整するために光軸に対して各々傾斜させるためのスキュー調動機構 1 4 7 とを有している。

X-Y 調動機構 1 4 6 は、図 9 及び図 1 1 に示すように、レンズ保持機構 1 0 6 を X 方向に平行移動させるガイドレールが形成された X 方向用のスライドテーブル 1 5 1 と、レンズ保持機構 1 0 6 を Y 方向に平行移動させるガイドレールが形成された Y 方向用のスライドテーブル 1 5 2 と、これら各スライドテーブルをそれぞれ駆動する駆動機構 (図示せず) とを有している。

スキュー調動機構 1 4 7 は、図 9 及び図 1 1 に示すように、対物レンズ 1 2 の光軸上の不動点に対して対物レンズ 1 2 をラジアル方向に傾斜させるためのラジアル方向用の傾斜テーブル 1 5 6 と、対物レンズ 1 2 の光軸上に不動点に対して対物レンズ 1 2 をタンジェンシャル方向に傾斜させるためのタンジェンシャル方向用の傾斜テーブル 1 5 7 と、これら各傾斜テーブル 1 5 6 , 1 5 7 をそれぞれ駆動する駆動機構（図示せず）とを有している。

なお、このスキュー調動機構 1 4 7 としては、いわゆるスィーベル機構が採用されており、調整用光ディスク 1 0 0 のラジアル方向及びタンジェンシャル方向に回動可能とされる一般的なスィーベル・ステージ（ゴニオ・ステージ）が用いられている。

以上のように構成されたレンズ調整機構 1 0 7 によれば、X-Y 調動機構 1 4 6 により X 方向用のスライドテーブル 1 5 1 及び Y 方向用のスライドテーブル 1 5 2 が各々移動されることに伴って、レンズ保持機構 1 0 6 が保持するホルダ支持部材 2 2 が移動されて、光源 1 1 に対する対物レンズ 1 2 の光軸の位置が即ち、光源 1 1 の発光点が対物レンズ 1 2 の光軸と一致するように調整される。

また、レンズ調整機構 1 0 7 によれば、スキュー調動機構 1 4 7 によりレンズ保持機構 1 0 6 が保持するホルダ支持部材 2 2 をラジアル方向用の傾斜テーブル 1 5 6 及びタンジェンシャル方向用の傾斜テーブル 1 5 7 を各々傾斜させることにより、対物レンズ 1 2 の光軸の傾斜が調整される。即ち、対物レンズ 1 2 の光軸が対物レンズ 1 2 を介して調整用光ディスク 1 0 0 に入射される光ビームが調整用光ディスク 1 0 0 に垂直に入射するように調整される。換言すると、対物レンズ 1 2 の光軸と調整用光ディスク 1 0 0 の面、即ち信号記録面が垂直になるように調整される。

シャーシ保持機構 1 0 8 は、図 9 及び図 1 1 に示すように、調整用基台 1 0 5 の主面上に配設されており、ベースユニット 5 1 の送り軸 6 2 を保持する一組の軸保持アーム 1 6 0 , 1 6 0 と、これら軸保持アーム 1 6 0 , 1 6 0 を回動可能に支持する支持機構 1 6 1 と、各軸保持アーム 1 6 0 , 1 6 0 を駆動する駆動部材 1 6 7 , 1 6 7 とを有する一組の駆動機構 1 6 2 , 1 6 2 とを有している。

支持機構 1 6 1 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、調整用基台 1 0 5 上に設

けられており、回動支軸 1 6 5 を介して、軸保持アーム 1 6 0、1 6 0 の基端部を図 1 2 中矢印  $a_1$  方向及び  $a_2$  方向に回動可能に支持している。

駆動機構 1 6 2、1 6 2 は、図 9 及び図 1 1 に示すように、例えばエアシリンダ 1 6 6 と、このエアシリンダ 1 6 6 によって駆動される駆動部材 1 6 7 とを有している。駆動部材 1 6 7 は、先端部が軸保持アーム 1 6 0、1 6 0 の基端部に固定されて取り付けられている。

以上のように構成されたシャーシ保持機構 1 0 8 は、各駆動機構 1 6 2、1 6 2 のエアシリンダ 1 6 6 が駆動されることにより駆動部材 1 6 7 が駆動されて、一組の軸保持アーム 1 6 0、1 6 0 が矢印  $a_1$  方向に回動されて、軸保持アーム 1 6 0、1 6 0 の先端部によりベースユニット 5 1 の送り軸 6 2 の両端側を押圧してそれぞれ保持する。

また、調整用基台 1 0 5 上には、ベースユニット 5 1 の送り軸 6 2 の軸方向の中途部に対向する位置に、送り軸 6 2 に当接される保持ピン（図示せず）が立設されている。したがって、シャーシ保持機構 1 0 8 の各軸保持アーム 1 6 0、1 6 0 によって保持されたベースユニット 5 1 の送り軸 6 2 は、保持ピンに軸方向の中途部が支持されることにより、軸保持アーム 1 6 0、1 6 0 によって両端部が押圧される送り軸 6 2 が撓むことなく確実に固定されて保持される。

ベース保持機構 1 0 9 は、図 1 2 に示すように、調整用基台 1 0 5 上に設けられており、ベースユニット 5 1 のスライドベース 6 1 を所定位置に位置決めする位置決めピン 1 7 2 と、スライドベース 6 1 を光軸方向と平行に光源 1 1 側に押圧して保持するベース保持アーム 1 7 3 と、このベース保持アーム 1 7 3 をスライドベース 6 1 に対して近接離間するように移動する移動機構（図示せず）とを有している。

位置決めピン 1 7 2 は、図 1 2 に示すように、スライドベース 6 1 に対向する位置に設けられている。また、ベースユニット 5 1 のスライドベース 6 1 の主面上には、図示しないが、位置決めピン 1 7 2 が挿入されて係合される位置決め孔が設けられている。

ベース保持アーム 1 7 3 は、図 1 2 に示すように、先端部に、スライドベース 6 1 の外周部に係合される保持部 1 7 6 が形成されており、基端部が図示しない

移動機構に支持されている。ベース保持アーム 173 は、移動機構によりスライドベース 61 の外周部に接離動作され、保持部 176 が外周部に係合されてスライドベース 61 を保持する。

以上のように構成されたベース保持機構 109 によれば、図 12 に示すように、スライドベース 61 の位置決め孔に位置決めピン 172 が挿入されて係合されることによって、スライドベース 61 が送り軸 62 の軸方向に平行な方向の所定位置に高精度に位置決めされる。そして、このベース保持機構 109 は、ベース保持アーム 173 によってスライドベース 61 が対物レンズ 12 の光軸と平行に光源 11 側に押圧されて付勢されることによって、スライドベース 61 に取付けられ光学系 5 の光源 11 が、後述する光源調動機構 111 の光源保持アーム 180 に位置決めされた際に対物レンズ 12 の光軸方向と平行に対物レンズ 12 側に付勢される付勢力の反力として作用する。すなわち、ベース保持アーム 173 は、光源調動機構 111 の光源保持アーム 180 の付勢力によって、スライドベース 61 が対物レンズ 12 側に浮き上がることを確実に防止して、スライドベース 61 を固定する。

光源調動機構 111 は、図 12 及び図 13 に示すように、光ピックアップ 1 の光源 11 を保持する光源保持アーム 180 と、この光源保持アーム 180 を光源 11 に対して近接離間するように移動するとともに光源保持アーム 180 に保持された光源 11 の位置を移動する移動機構 181 とを有している。光源保持アーム 180 には、図 12 及び図 13 に示すように、先端部に、光源 11 の外周部に係合される 4 本の係合ピン 184 がそれぞれ設けられており、基端部が移動機構 181 に支持されている。また、光源 11 の外周部には、複数の係合溝（図示せず）がそれぞれ設けられている。光源保持アーム 180 は、移動機構 181 により光源 11 の外周部に接離動作され、係合ピン 184 が係合溝に係合されて光源 11 を保持する。

移動機構 181 は、光源保持アーム 180 を図 12 及び図 13 中矢印 X 方向及び Y 方向に平行移動させることによって、光源 11 の中心が対物レンズ 12 の光軸上の不動点に一致されるように調動する。また、移動機構 181 は、光源 11 の発光点を中心として光源 11 を回動させることが可能とされており、光源 11

を傾斜させて所定の位置に調整される。

そして、この光源調動機構 111 によれば、ベースユニット 51 の送り軸 62 の軸方向と平行に調整用光ディスク 100 の径方向の直線上に位置するように、光源 11 の発光点を調動することが可能とされている。

出力制御回路部 119 は、信号検出部 115 によって検出される検出値に応じて、光源 11 の出力を調整する。

検出機構 113 は、図 9 に示すように、対物レンズ 12 から出射されるレーザ光を検出する CCD (Charge-Coupled Devices) カメラ 190 と、この CCD カメラ 190 を X 方向及び Y 方向に移動する移動機構 191 と、CCD カメラ 190 を制御する制御部 (図示せず) とを有している。この検出機構 113 は、CCD カメラ 190 の中心の位置が、図示しないマスターディスクによって予め高精度に位置決めされている。

以上のように構成された光ピックアップの調整装置 101 及び調整用光ディスク 100 を用いて、光ピックアップ 1 の対物レンズ 12 と光源 11 との相対位置、及び対物レンズ 12 の光軸に対する位置及び傾斜を調整する方法を説明する。

光ピックアップの調整装置 101 は、図 12 に示すように、調整用基台 105 上にベースユニット 51 が載置された際に、ベースユニット 51 のベースシャーシ 57 の支柱 129 の位置決め孔 130 に、位置決め軸 128 が挿入されることによって、ベースユニット 51 が調整用基台 105 上の所定位置に位置決めされて保持される。

また、光ピックアップの調整装置 101 は、スライドベース 61 の位置決め孔に、ベース保持機構 109 の位置決めピン 172 が係合されることにより、スライドベース 61 が所定位置に位置決めされて保持される。

光ピックアップの調整装置 101 は、調整用基台 105 上に載置されたベースユニット 51 の送り軸 62 を、シャーシ保持機構 108 の軸保持アーム 160, 160 によって保持することによって、調整用基台 105 上に対してベースユニット 51 が三次元的に位置決めされて保持される。

そして、光ピックアップの調整装置 101 には、光ピックアップ 1 が、ベースユニット 51 のベースシャーシ 57 上に送り軸 62 を介して移動可能に組み付け

られたスライドベース 6 1 上に載置されて組み合わされる。光ピックアップ 1 は、ホルダ支持部材 2 2 の位置決め孔 1 2 3 にスライドベース 6 1 の位置決めピン 1 2 6 が挿通されることによって、ベースユニット 5 1 に対して所定位置に組み合わされる。

光ピックアップの調整装置 1 0 1 は、スライドベース 6 1 上に載置された光ピックアップ 1 のホルダ支持部材 2 2 を、レンズ保持機構 1 0 6 の挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 によって保持することにより、スライドベース 6 1 に対するホルダ支持部材 2 2 の位置が位置決めされて、対物レンズ 1 2 の位置が 3 次元的に位置決めされる。また、光ピックアップの調整装置 1 0 1 は、光源調動機構 1 1 1 の光源保持アーム 1 8 0 により光源 1 1 が保持される。

まず、光ピックアップの調整装置 1 0 1 は、図 1 6 中ステップ S T 1 に示すように、レンズ保持機構 1 0 6 の挟持アーム 1 3 3, 1 3 3 に保持されたホルダ支持部材 2 2 を、レンズ調整機構 1 0 7 の X-Y 調動機構 1 4 6 によって X 方向及び Y 方向に移動することにより、光源 1 1 に対する対物レンズ 1 2 を調整する。

つぎに、光ピックアップの調整装置 1 0 1 は、図 1 6 中ステップ S T 2 に示すように、光源調動機構 1 1 1 の光源保持アーム 1 8 0 に保持された光源 1 1 を X 方向及び Y 方向に調動することにより、検出機構 1 1 3 の C C D カメラ 1 9 0 の中心に対して光ピックアップ 1 の光源 1 1 のホログラム素子の中心を一致させるように又は、光源 1 1 の発光点が C C D カメラ 1 9 0 の中心と一致するように調整する。

図 1 6 中ステップ S T 3 に示すように、ベースユニット 5 1 には、ディスク回転駆動機構 5 6 のディスクテーブル 7 0 上に、調整用光ディスク 1 0 0 が取り付けられる。そして、光ピックアップ 1 は、光源 1 1 から出射されたレーザ光が調整用光ディスク 1 0 0 の記録トラック上に照射される。この状態で、光ピックアップ 1 は、調整用光ディスク 1 0 0 からの戻り光を受光する受光部 1 3 及び電磁駆動部 2 5 が作動することにより、対物レンズ 1 2 のフォーカシングサーボがかかる。

図 1 6 中ステップ S T 4 に示すように、光ピックアップの調整装置 1 0 1 は、ベースユニット 5 1 のディスク回転駆動機構 5 6 を駆動させて調整用光ディスク

100が回転駆動された状態で、光源調動機構111の光源保持アーム180に保持された光源11の位置が調動されて、3ビームを構成する0次光の光軸を中心として±1次光を回動させて調整することにより、±1次光の位相差が180°となるように調整される。光ピックアップ1には、信号検出部115により3ビームの±1次光の受光部13からの出力に基づいて、トラッキングサーボをかけることができる。即ち、光ピックアップ1から出射されるレーザ光の0次光が調整用光ディスク100の同心円状の記録トラックを走査するように±1次光を受光した受光部13からの出力信号に基づいてトラッキングサーボが行われる。

図16中ステップST5に示すように、光ピックアップの調整装置101は、レンズ調整機構107のスキュー調動機構147によって、レンズ保持機構106に保持された対物レンズ12の光軸に対するラジアル方向及びタンジェンシャル方向の傾斜をそれぞれ調整して、調整用光ディスク100の記録面に対するスキューが調整される。光ピックアップ1は、トラッキングサーボがかけられた状態で、上述した対物レンズ12の光軸の各方向の傾斜が調整されて、再生信号のジッタ値が最良となるように調整される。

図16中ステップST6に示すように、光ピックアップの調整装置101は、対物レンズ12の光軸の傾斜を調整した後、調整された対物レンズ12によって得られるRF信号のジッタ値を確認して、得られるジッタ値が最良となるように調整する。

図16中ステップST7に示すように、光ピックアップの調整装置101は、光源調動機構111の光源制御部112の出力制御回路部188によって、光源11から出射されるレーザ光の出力を調整して、調整用光ディスク100から得られるRF信号のレベルを調節する。

上述したように調整時に、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスク100が用いられることにより、時間の経過とともに対物レンズ12の光軸が調整用光ディスク100の内周側から外周側に移動することないので、対物レンズ12の光軸がレーザ光の中心に対して常に一致した状態で調整することができる。なお、厳密には、調整用光ディスク100の偏心量の動的な変位量、及びトラッキングエラー信号の直流成分だけずれが対物レンズ12の光軸と調整用光ディス

ク 1 0 0 との間に発生する。

つぎに、対物レンズ 1 2 の調整が完了した状態で、光ピックアップ 1 は、対物レンズ 1 2 が調整用光ディスク 1 0 0 の内周側或いは外周側にトラックジャンプさせることによって、 $n$ トラック $\times 1.6 \mu\text{m}$ だけの位置における光学特性であるいわゆる視野特性を測定することができる。なお、 $n$ は、任意の整数とする。

このときに、光ピックアップ 1 は、記録トラックが渦巻き状に形成された一般的な光ディスクを用いた場合、対物レンズ 1 2 の光軸の位置が常に変化してしまうため、正確な値を測定することができないが、上述したように同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスク 1 0 0 を用いることによって調整することができる。

また、調整用光ディスク 1 0 0 を用いることにより、任意の記録トラック分だけ変位させた位置における光学特性である視野特性を測定することができる。対物レンズ 1 2 の視野の変位量とジッタ値との関係を図 1 7 に示す。なお、図 1 7 中において、横軸が対物レンズ 1 2 の光軸の変位量 (mm) を示し、曲線 A がジッタ値の実測値を示している。

図 1 7 に示すように、視野特性の測定値を示すと、対物レンズ 1 2 を光学中心から任意のオフセット量だけ例えば 1 mm 変位させた位置の測定を行う場合には、 $1000 \mu\text{m} / 1.6 \mu\text{m} = 625$  トラック分だけトラックジャンプさせた位置で、測定を行う。対物レンズ 1 2 の変位量は、電磁駆動部 2 5 によるトラッキングサーボの低域感度と、トラッキングサーボの駆動電圧が求められれば、算出することにより求めることもできる。

以上のように調整された対物レンズ 1 2 を有する光ピックアップ 1 は、ホルダ支持部材 2 2 の位置決め孔 1 2 3 と、ベースユニット 5 1 のスライドベース 6 1 の位置決めピン 1 2 6 との係合箇所、例えば紫外線硬化型の接着剤等が充填されることによって、ホルダ支持部材 2 2 がスライドベース 6 1 上に接合されて固定される。

上述した調整により、送り軸 6 2 の軸方向と平行とされて調整用光ディスク 1 0 0 の回転中心を通る径方向の直線上に、対物レンズ 1 2 の光軸が位置された場合、図 1 8 に示すように、調整用光ディスク 1 0 0 の最内周側と最外周側の  $\pm 1$

次光の位相差の変化が「0」とされる。

しかしながら、実際の調整においては、送り軸62の軸方向と平行とされて調整用光ディスク100の回転中心を通る径方向の直線上に、対物レンズ12の光軸を位置させることが難しく、図19に示すように、対物レンズ12の光軸が、調整用光ディスク100の回転中心であるディスク回転駆動機構56のスピンルモータ71の回転中心に対して送り軸62の軸方向に直交する方向に微少な変位量 $\Delta Y$ だけ変位している。この変位量 $\Delta Y$ によって、調整用光ディスク100の最内周から最外周に移動することに伴って、記録トラックに対して相対的に3ビームの0次光を中心として $\pm 1$ 次光が回転するため、調整用光ディスク100の最内周と最外周における3ビームの $\pm 1$ 次光に位相差の変化である、いわゆるRディペンデンスが発生してしまう。

また、ベースシャーシ57の送り軸62が基準に対して $\theta$ 度傾斜されている場合には、図20に示すように、 $\Delta Y = r_x \cdot \sin \theta$ と同等のズレを有することになる。

そこで、調整される対物レンズ12の光軸の位置は、変位量 $\Delta Y$ がある値をとることを前提として、調整用光ディスク100の内周と外周での $\pm 1$ 次光の位相差の変化であるRディペンデンスを最小となるように調整する方法について以下説明する。

一般的な光ディスクとしてコンパクト・ディスクは、情報が記録される記録領域の内周側に、TOC (Table Of Contents) を有するリードインエリアと、記録領域の外周側にリードアウトエリアが設けられている。

このようなコンパクト・ディスクにおいて、リードインエリアがディスクの中心からの半径方向の位置（以下、単に半径方向の位置と称する。） $r_1$ として、リードアウトエリアが半径方向の位置 $r_2$ とすれば、最内周をリードインエリアの内周側とした場合に半径方向の位置 $r_1 = 23$  (mm)、最内周を記録領域の内周側とした場合に半径方向の位置 $r_1 = 25$  (mm)となる。また、コンパクト・ディスクは、最内周をリードアウトエリアの外周側とした場合に半径方向の位置 $r_2 = 58.5$  (mm)、最外周を記録領域の外周側とした場合に半径方向の位置 $r_2 = 58$  (mm)とされている。そして、調整用光ディスク100のり

ードインエリア、記録領域及びリードアウトエリアは、コンパクト・ディスクと同様とされている。

Rディペンデンスを最小とする方法は、図21に示すように、0次光が半径方向の位置 $r_x$ から内周側の半径方向の位置 $r_1$ に移動した時の±1次光の位相の変化と、0次光が半径方向の位置 $r_x$ から外周側の半径方向の位置 $r_2$ に移動した時の±1次光の位相の変化とが略々等しくなるような半径方向の位置 $r_x$ を基準として対物レンズ12の光軸を調整する方法である。

上述した光ピックアップの調整装置101により対物レンズ12の光軸を調整するための基準となる半径方向の位置 $r_x$ を算出する。

図21及び図22に示すように、調整用光ディスク100の径方向の中途位置である $r_x$ において、3ビームの0次光の光軸回りに±1次光を回転させて位置調整することにより、各±1次光の位相差が $180^\circ$ としたとき、送り軸62の軸線と調整用光ディスク100の回転中心との位置ズレが変位量 $\Delta Y$ であるとするれば、内周側の半径方向の位置 $r_1 = 23$  (mm)、外周側の半径方向の位置 $r_2 = 58.5$  (mm)での±1次光の位相差の $180^\circ$ からの偏差(Rディペンデンス) $\delta_1$ 、 $\delta_2$ が等しくなるための半径方向の位置 $r_x$ を算出する。

$$\Delta\theta_1 = \Delta Y \{ (1/r_1) - (1/r_x) \}$$

$$\Delta\theta_2 = \Delta Y \{ (1/r_x) - (1/r_2) \}$$

$$\Delta\theta_1 = \Delta\theta_2 \text{ とすれば、}$$

$$\{ (1/r_1) - (1/r_x) \} = \{ (1/r_x) - (1/r_2) \}$$

$$(1/r_1) + (1/r_2) = 2/r_x$$

したがって、 $r_x$ は、

$$r_x = 2 / \{ (1/r_1) + (1/r_2) \}$$

ここで、 $r_1 = 23$  (mm)、 $r_2 = 58.5$  (mm) とすると、

$$r_x = 33.0 \text{ (mm)}$$

となる。

或いは、調整用光ディスク100の最内周を記録領域の内周側の半径方向の位置 $r_1 = 25$  (mm)、最外周を記録領域の外周側の半径方向の位置 $r_2 = 58$  (mm)と考えれば、

$$r_x = 34.9 \div 35 \text{ (mm)}$$

となる。

このとき、図23に示すように、 $\Delta\theta_1 = 0.01318 \times \Delta Y$ 、 $\Delta\theta_2 = 0.01321 \times \Delta Y$

各±1次光の中心と0次光の中心との間の距離をビームスペーシング $b_s$ 、調整用光ディスク100の記録トラックのトラックピッチ $P$ とすれば、

$b_s = 18 \text{ (}\mu\text{m)}$ 、 $P = 1.6 \text{ (}\mu\text{m)}$ とした場合、

$$\theta_0 = (P/4) / b_s = 0.0222 \text{ (rad)} = 1.273 \text{ (deg)}$$

となる。

基準となる半径方向の位置 $r_x$ から外周側の半径方向の位置 $r_2$ へ移動した時の位相の変化 $\Delta\phi_1 = \delta_1$ は、

$$\delta_2 = \Delta\theta_2 / \theta_0 \times 180 = 106.99 \times \Delta Y$$

となる。

調整時に、対物レンズ12の光軸が半径方向の位置 $r = 33 \text{ (mm)}$ で、 $\Delta Y$ を $0.05 \text{ (mm)}$ 以内となるように調整すれば、Rディペンデンスが $\delta_1 = \delta_2 = 5.3 \text{ (deg)}$ となり、調整用光ディスク100の内外周で±5°のRディペンデンスとなる。また、調整時に、±1次光の位相差を±5 (deg)以内に調整すれば、全体的に、調整用光ディスク100の内外周における±1次光の位相差を±10°以内に抑えることが可能とされる。

このため、上述した光ピックアップの調整装置101が備えるベース保持機構109には、調整するための基準とである半径方向の位置 $r = 35 \text{ (mm)}$ に対物レンズ12の光軸中心が位置するようにスライドベース61を位置決めするための位置決めピン172が設けられている。したがって、ベース保持機構109は、スライドベース61の位置決め孔に位置決めピン172が挿入されることによって、対物レンズ12の光軸を半径方向の位置 $r = 35 \text{ (mm)}$ に位置決めさせる。

上述した光ピックアップの調整装置101において、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスク100によって、光ピックアップ1の対物レンズ12の光軸が調整される際に、調整用光ディスク100の最内周における±1次光の

位相差と、最外周における±1次光の位相差が略々等しくなるような径方向の所定の中途位置の記録トラックを基準として、対物レンズ12の光軸が調整されて位置決めされることにより、発生するRディペンデンスを最小にすることができる。

上述したように、光ピックアップの調整装置101は、記録トラックが同心円状に設けられた調整用光ディスク100を用いて光ピックアップ1の調整が行われることによって、調整用光ディスク100の記録トラックに合わされたレーザ光が、記録トラックから外れることが防止されるため、時間の経過と共に対物レンズ12が光学中心からずれる、いわゆる視野ずれが発生しないため、対物レンズ12の視野ずれによる光学特性の劣化に伴う再生信号の劣化等が防止されて、対物レンズ12の光軸と光学中心とが常に一致された状態で高精度且つ容易に対物レンズ12等の光学系5の位置調整を行うことができる。

また、光ピックアップの調整装置101によれば、調整用光ディスク100に対して光ピックアップ1を径方向に相対的に移動させる、いわゆる送り動作が不要となるため、ベースユニット51に組み合わせた状態で調整することが可能となる。このため、この光ピックアップの調整装置101によれば、光ピックアップ1単体で調整を行った場合に比較して、調整によるバラツキを低減することができる。

また、光ピックアップの調整装置101は、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスク100を用いることによって、光ピックアップ1をトラックジャンプさせることで、光学中心に対して対物レンズ12の光軸を故意に任意のずれ量だけずらした状態で、再生信号を得ることによって、光ピックアップ1の視野特性を測定して、視野特性を調整することが可能とされる。

また、光ピックアップの調整装置101によれば、調整用光ディスク100の記録トラックを再生しながら対物レンズ12の光軸の位置を調整する際に、光学系5のトラッキングエラーの検出方法としていわゆる3ビーム法が用いられる場合、調整用光ディスク100の最内周と最外周における±1次光の各位相差の変化量がそれぞれ略々等しくなる調整用光ディスク100の径方向の所定の中途位置の記録トラックを基準として、対物レンズ12の光学的な特性を調整すること

によって、再生時の±1次光の位相差の変化量を最小にすることができる。

また、光ピックアップの調整装置101によれば、構成を比較的簡素化することが可能とされるため、従来の光ピックアップの調整装置に比して安価に製造することができる。

また、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスク100によって、光ピックアップ1の対物レンズ12の光軸が調整される際に、調整用光ディスク100の最内周における±1次光の位相差と、最外周における±1次光の位相差が略々等しくなるような径方向の所定の中途位置の記録トラックを基準として、対物レンズ12の光軸が調整されて位置決めされることにより、発生するRディペンデンスを最小にすることができる。

また、本発明に係る光ピックアップの調整方法によれば、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスク100を用いて、光源11に対する対物レンズ12の相対位置及び対物レンズ12の光軸の傾斜を調整することにより、光ピックアップ1単体で調整する場合に比較して、調整によるバラツキを低減するとともに、再生系として高精度に調整することができる。

#### 産業上の利用の可能性

上述したように本発明に係る光ピックアップの調整用光ディスクによれば、対物レンズの光軸と光学的な設計中心とが常に一致された状態で高精度に調整することが可能とされる。

また、本発明に係る光ピックアップの調整方法によれば、対物レンズの光軸と光学的な設計中心とが常に一致された状態で高精度に調整することができる。

また、本発明に係る光ピックアップの調整装置によれば、対物レンズの光軸と光学的な設計中心とが常に一致された状態で高精度に調整することができる。

### 請 求 の 範 囲

1. 同心円状に複数の記録トラックが形成されている光ピックアップの調整用光ディスク。
2. 上記ディスクには、情報が単位ビット長の整数倍の複数のビットとして各記録トラックにそれぞれ記録されている請求の範囲第1項記載の光ピックアップの調整用光ディスク。
3. 上記各記録トラックには、上記ディスクの中心からの当該記録トラックの径方向の位置を示す情報が各々記録されている請求の範囲第1項記載の光ピックアップの調整用光ディスク。
4. ビーム光を出射する光源と、上記調整用光ディスクにビーム光を照射する対物レンズと上記対物レンズを上記対物レンズの光軸と平行な方向と上記光軸と直交する方向とに駆動する駆動部を有する光ピックアップのうち上記光源を上記対物レンズに対して移動可能に保持されているとともに、上記駆動部は、上記光源に対して移動可能に保持された状態で、  
上記光ピックアップから同心円状に記録トラックを有する調整用光ディスクにビーム光を照射して上記光源に対する上記対物レンズの相対位置及び上記対物レンズの光軸の傾きを調整する光ピックアップの調整方法。
5. 上記調整方法は、上記光ピックアップから上記調整用光ディスクにビーム光を照射して調整を行う前段階で、上記光ピックアップから照射されたビーム光を撮像部によって検出することによって上記光源に対する上記対物レンズの相対位置に関する粗調整を行う請求の範囲第4項記載の光ピックアップの調整方法。
6. 上記光源は、半導体レーザと上記半導体レーザから出射されたビーム光を少なくとも0次光と±1次光に分離する光学素子を備え、上記方法は、上記光源に対する上記対物レンズの相対位置の上記粗調整が行われた後に上記光源と上記撮像部の中心とを一致させる調整を行う請求の範囲第5項記載の光ピックアップの調整方法。
7. 上記調整方法は、上記粗調整を行った後に上記調整用光ディスクに上記光ピ

ックアップからビーム光を照射して上記調整用光ディスクからの戻り光に基づいて上記光源に対する上記対物レンズの相対位置に関する微調整を行う請求の範囲第6項記載の光ピックアップの調整方法。

8. 上記微調整は、上記光ピックアップから上記調整用光ディスクに照射される0次光と±1次光のうち上記0次光を中心として上記±1次光の位相差が180度となるように上記光源を回動調整することによって行われる請求の範囲第7項記載の光ピックアップの調整方法。

9. 上記微調整は、上記光源から出射されるビーム光が上記対物レンズによって上記調整用光ディスクに合焦している状態で行われる請求の範囲第8項記載の光ピックアップの調整方法。

10. 上記調整方法は、上記微調整の終了後に上記光源から出射されたビーム光が上記調整用光ディスクの記録トラックを追従走査している状態で上記光ピックアップから上記調整用光ディスクに照射されたビーム光の上記調整用光ディスクからの戻り光を検出した結果に基づいて上記対物レンズの光軸の傾きを調整される請求の範囲第9項記載の光ピックアップの調整方法。

11. 上記対物レンズの光軸の傾きは、上記光ピックアップから上記調整用光ディスクに照射されたビーム光の上記調整用光ディスクからの戻り光を検出した検出力信号のジッタ値に基づいて調整される請求の範囲第10項記載の光ピックアップの調整方法。

12. 上記方法は、上記0次光を上記光ディスクの或る位置から上記光ディスクの内周側に移動させたときの上記±1次光の位相差の変化と、上記0次光を上記或る位置から上記光ディスクの外周側に移動させたときの上記±1次光の位相差の変化がほぼ等しくなるような上記或る位置を基準として調整を行う請求の範囲第4項記載の光ピックアップの調整方法。

13. ビーム光を出射する光源と、上記調整用光ディスクにビーム光を照射する対物レンズを有する光ピックアップが、上記光ピックアップを支持するスライドベースと、上記スライドベースを移動可能に支持するガイド軸と、上記スライドベースを上記調整用光ディスクの径方向に移動させる移動機構と、上記調整用光ディスクを回転駆動するディスク回転駆動機構とを有するベースユニット上に取

りつけられた状態で、上記光ピックアップから同心円状に記録トラックを有する調整用光ディスクにビーム光を照射して上記光源に対する上記対物レンズの相対位置及び上記対物レンズの光軸の傾きを調整する光ピックアップの調整方法。

14. 上記光ピックアップの上記光源から出射された光ビームに基づいて生成された0次光及び±1次光の上記±1次光の検出結果に基づいて上記光源から出射されたビーム光が上記調整用光ディスクの記録トラックを追従走査している状態で、上記ガイド軸を基準として上記ベースユニットを保持するとともに上記光ピックアップを保持して、上記対物レンズの光軸と上記光源の発光点が一致するように調整し、

上記調整用光ディスクの径方向に平行な方向及び径方向に直交する方向に対する上記対物レンズの光軸の位置を調整する平行移動機構を用いて上記対物レンズの光軸の位置を調整し、

上記光ピックアップから出射される±1次光の位相差を調整し、

上記調整用光ディスクの径方向及び径方向に直交する方向に対する上記対物レンズの光軸の傾斜を調整するスィーベル機構を用いて上記対物レンズの光軸を調整し、

上記ベースユニットに対して上記光ピックアップを固定することによって上記光ピックアップを上記ベースユニット上に位置決めする請求の範囲第13項記載の光ピックアップの調整方法。

15. 上記調整用光ディスクの最内周側と最外周側における±1次光の位相差が等しくなるような上記調整用光ディスクの径方向の中途位置の記録トラックを基準として上記光源に対する上記対物レンズの相対位置及び上記対物レンズの光軸の傾きを調整する請求の範囲第14項記載の光ピックアップの調整方法。

16. 対物レンズを保持するレンズホルダと、上記レンズホルダを上記対物レンズの光軸と平行な方向と上記光軸と直交する平面方向に弾性変位可能とする弾性支持部と、上記レンズホルダを上記弾性支持部を介して変位可能に支持するホルダ支持部と、同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスクにビーム光を出射する光源を有する光ピックアップを、上記ホルダ支持部が取り付けられるスライドベースと、上記スライドベースを移動可能に支持するガイド軸を介して上記

スライドベースを移動させる移動機構と、上記移動機構を支持するベースシャーシとを有するベースユニットと、

上記光ピックアップの上記ホルダ支持部を保持することにより上記対物レンズの位置規制を行うレンズ保持手段と、

上記レンズ保持手段を介して上記対物レンズの光軸の位置及び上記光軸の上記調整用光ディスクに対する傾斜を調整するレンズ調整手段と、

上記光ピックアップの上記光源を保持する光源保持手段と、

上記光源保持手段を介して上記光源の位置及び上記対物レンズの光軸に対する傾斜を調整する光源調整手段と、

調整された上記対物レンズから出射されるビーム光を検出する検出手段とを備える光ピックアップの調整装置。

17. 上記レンズ保持手段は、上記ホルダ支持部を保持する保持部を備え、上記保持部は上記ホルダ支持部を上記スライドベースと上記ホルダ支持部との相対位置の調整可能に3次元的に位置決めされた状態で保持する請求の範囲第16項記載の光ピックアップの調整装置。

18. 上記レンズ保持手段は、上記保持部が上記ホルダ支持部を保持した際に、上記ホルダ支持部と上記スライドベースとの間に、上記スライドベースと上記ホルダ支持部との相対位置を調動可能とする所定の間隙が生じるように保持する請求の範囲第17項記載の光ピックアップの調整装置。

19. 上記ホルダ支持部の外周部には、上記対物レンズの光軸と略平行な厚み方向に断面略V字状の係合突部が形成されるとともに、上記ホルダ支持部の主面に略平行な方向に略V字状の係合溝が形成されて、上記レンズ保持手段の保持部材は、上記ホルダ支持部の上記係合突部に係合する係合凹部と、上記係合凹部に設けられ上記ホルダ支持部の上記係合溝に係合する係合軸と、上記係合軸を上記係合溝に対して弾性変位可能とする弾性部材とを有する請求の範囲第18項記載の光ピックアップの調整装置。

20. 上記スライドベースと上記ホルダ支持部には、相対位置を互いに調動可能とする間隙をあけて相対係合する係合孔と係合突起がそれぞれ設けられている請求の範囲第19項記載の光ピックアップの調整装置。

21. 上記装置は、更に上記ベースユニットが位置決めされて載置される調整用基台と、上記ベースユニットの上記ガイド軸を保持することにより上記ベースシャーシを保持するシャーシ保持手段と、上記スライドベースを保持するベース保持手段とを備えている請求の範囲第16項記載の光ピックアップの調整装置。

22. 上記ベース保持手段は、上記スライドベースを上記ガイド軸の軸方向の所定位置に位置決めするための位置決めピンと、上記スライドベースを保持するベース保持部材とを有し、

上記スライドベースには、上記位置決めピンに係合する位置決め孔が設けられている請求の範囲第21項記載の光ピックアップの調整装置。

23. 上記光源保持手段は、上記光源に係合する係合ピンが設けられて上記光源を保持する光源保持部材を有し、

上記光源には、上記係合ピンに係合される係合部が設けられている請求の範囲第16項記載の光ピックアップの調整装置。

24. 上記レンズ調整機構は、上記調整用光ディスクの径方向に平行な方向及び径方向に直交する方向に対して上記対物レンズの光軸を移動する平行移動機構と、

上記調整用光ディスクの径方向及び径方向に直交する方向に対して上記対物レンズの光軸を傾斜するスィーベル機構とを有する請求の範囲第16項記載の光ピックアップの調整装置。

25. 上記シャーシ保持手段は、上記ベースユニットの上記ガイド軸の軸方向の両端側を各々保持する軸保持部材と、上記ガイド軸の中途部を支持する支持部材とを有する請求の範囲第21項記載の光ピックアップの調整装置。

26. 上記装置は、更に同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスクを回転駆動するディスク回転駆動機構を備えている請求の範囲第16項記載の光ピックアップの調整装置。

27. ビーム光を出射する光源と、上記調整用光ディスクにビーム光を照射する対物レンズが設けられたホルダと上記ホルダを上記対物レンズの光軸平行な方向と上記光軸と直交する方向とに駆動する駆動部を有する光ピックアップの上記駆動部が取り付けられるスライドベースと上記スライドベースを移動させる移動機構とを有するベースユニットと、

上記光ピックアップの上記ホルダを保持するホルダ保持手段と、

上記ホルダ保持手段を移動させて上記光源に対する上記対物レンズの光軸の位置及び上記光軸の同心円状の記録トラックを有する調整用光ディスクに対する傾斜を調整するレンズ調整手段と、

上記光ピックアップの上記光源を保持する光源保持手段と、

上記光源保持手段を介して上記光源の位置及び上記対物レンズの光軸に対する傾斜を調整する光源調整手段と、

調整された上記対物レンズから出射されるビーム光を検出する検出手段とを備える光ピックアップの調整装置。

28. 上記レンズ保持手段は、上記ホルダ支持部を保持する保持部を備え、上記保持部は上記ホルダ支持部を上記スライドベースと上記ホルダ支持部との相対位置を調整可能に3次元的に位置決めされた状態で保持する請求の範囲第27項記載の光ピックアップの調整装置。

29. 上記レンズ保持手段は、上記保持部が上記ホルダ支持部を保持した際に、上記ホルダ支持部と上記スライドベースとの間に、上記スライドベースと上記ホルダ支持部との相対位置を調動可能とする所定の間隙が生じるように保持する請求の範囲第28項記載の光ピックアップの調整装置。

30. 上記ホルダ支持部の外周部には、上記対物レンズの光軸と略平行な厚み方向に断面略V字状の係合突部が形成されるとともに、上記ホルダ支持部の主面に略平行な方向に略V字状の係合溝が形成されて、上記レンズ保持手段の保持部材は、上記ホルダ支持部の上記係合突部に係合する係合凹部と、上記係合凹部に設けられ上記ホルダ支持部の上記係合溝に係合する係合軸と、上記係合軸を上記係合溝に対して弾性変位可能とする弾性部材とを有する請求の範囲第29項記載の光ピックアップの調整装置。

31. 上記スライドベースと上記ホルダ支持部には、相対位置を互いに調動可能とする間隙をあけて相対係合する係合孔と係合突起がそれぞれ設けられている請求の範囲第30項記載の光ピックアップの調整装置。

32. 上記装置は、更に上記ベースユニットが位置決めされて載置される調整用基台と、上記ベースユニットの上記スライドベースを移動可能に支持するガイド

軸を保持することにより上記ベースシャーシを保持するシャーシ保持手段と、上記スライドベースを保持するベース保持手段とを備えている請求の範囲第27項記載の光ピックアップの調整装置。

33. 上記ベース保持手段は、上記スライドベースを上記ガイド軸の軸方向の所定位置に位置決めするための位置決めピンと、上記スライドベースを保持するベース保持部材とを有し、

上記スライドベースには、上記位置決めピンに係合する位置決め孔が設けられている請求の範囲第32項記載の光ピックアップの調整装置。

34. 上記光源保持手段は、上記光源に係合する係合ピンが設けられて上記光源を保持する光源保持部材を有し、

上記光源には、上記係合ピンに係合される係合部が設けられている請求の範囲第27項記載の光ピックアップの調整装置。

35. 上記レンズ調整機構は、上記調整用光ディスクの径方向に平行な方向及び径方向に直交する方向に対して上記対物レンズの光軸を移動する平行移動機構と、

上記調整用光ディスクの径方向及び径方向に直交する方向に対して上記対物レンズの光軸を傾斜するスィーベル機構とを有する請求の範囲第27項記載の光ピックアップの調整装置。

36. 上記シャーシ保持手段は、上記ベースユニットの上記ガイド軸の軸方向の両端側を各々保持する軸保持部材と、上記ガイド軸の中途部を支持する支持部材とを有する請求の範囲第32項記載の光ピックアップの調整装置。

37. 記録トラックが同心円状に形成された調整用光ディスクを用いて、光源から出射されたビーム光から生成された0次光及び±1次光からなる3ビームにより上記0次光が上記光ディスクの記録トラックを追従走査する光ピックアップの対物レンズと上記光源との相対位置及び上記対物レンズの光軸の上記光ディスクに対する傾斜を調整する際に、

上記光ディスクの最内周と最外周における±1次光の位相差の変化が略々等しくなるような光ディスクの径方向の中途位置の所定の記録トラックを、上記対物レンズと上記光源との相対位置及び上記光ディスクに対する上記対物レンズの光軸の傾斜を調整するための基準とする光ピックアップの調整方法。

38. 上記方法は、上記0次光を上記光ディスクの或る位置から上記光ディスクの内周側に移動させたときの上記±1次光の位相差の変化と、上記0次光を上記或る位置から上記光ディスクの外周側に移動させたときの上記±1次光の位相差の変化が略々等しくなるような上記或る位置を基準として調整を行う請求の範囲第37項記載の光ピックアップの調整方法。

39. 上記方法において、上記光ディスクの上記内周側の位置をR1とし、上記光ディスクの上記外周側の位置をR2としたときに上記或る位置Rxは、

$$R_x = 2 / \{ (1 / R_1) + (1 / R_2) \}$$

で求められる請求の範囲第38項記載の光ピックアップの調整方法。

1/16

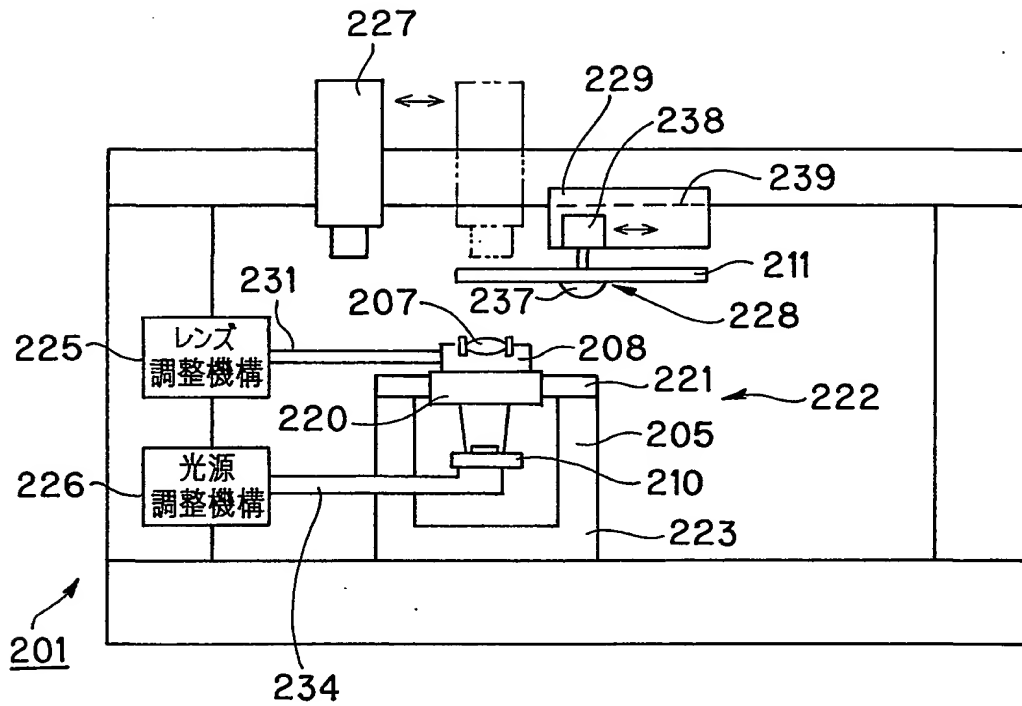


図 1

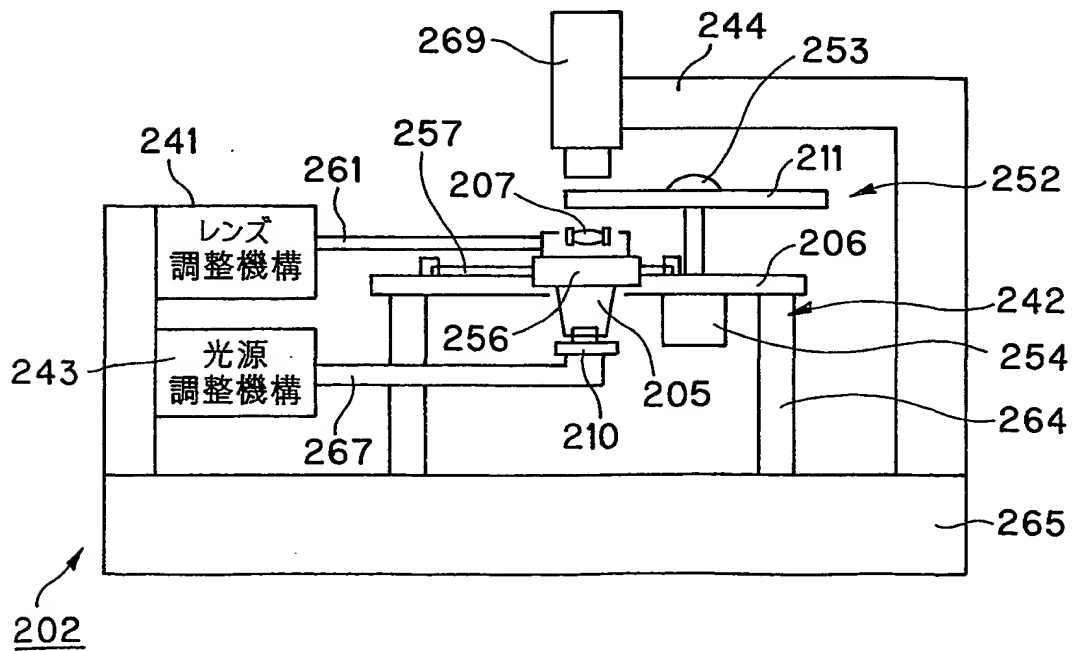


図 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/16

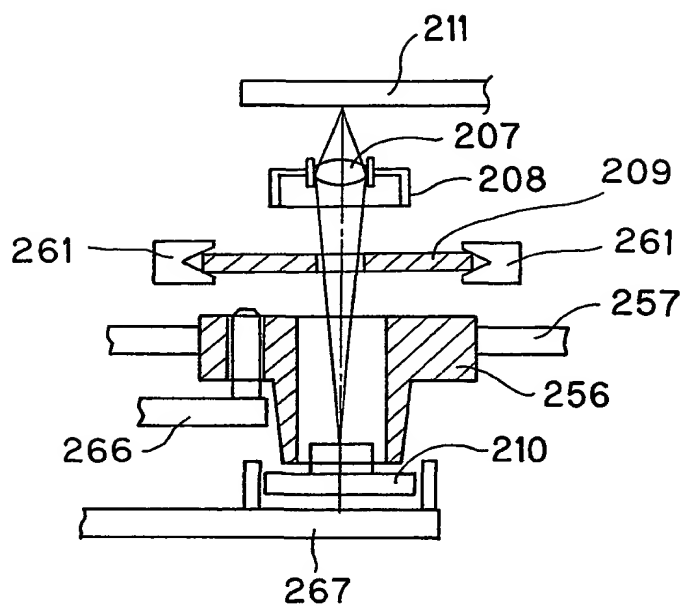


図 3

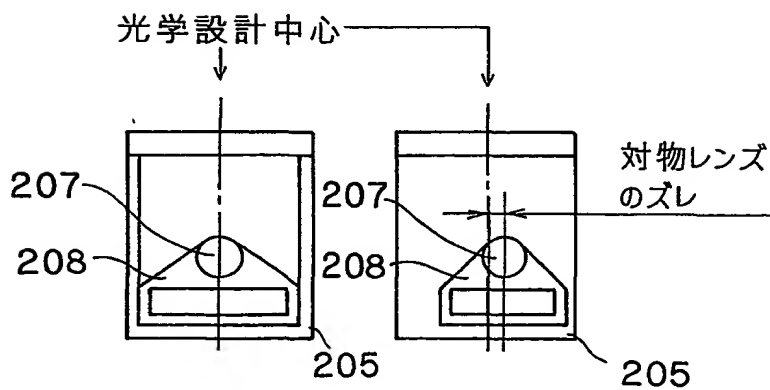


図 4 A

図 4 B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/16

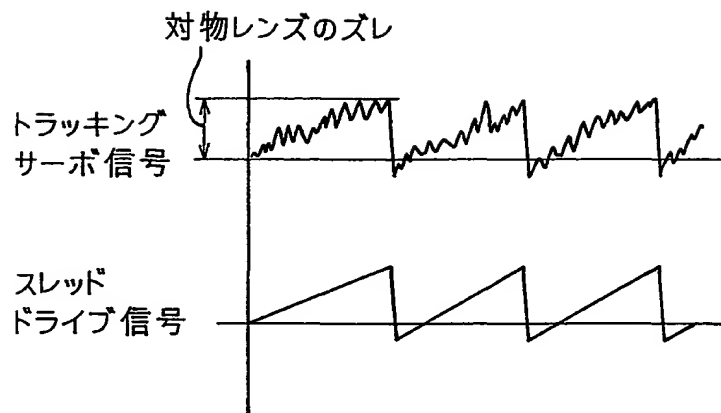


図 5

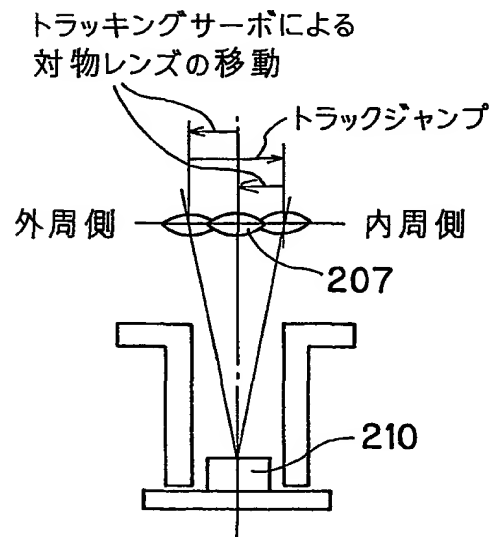


図 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/16

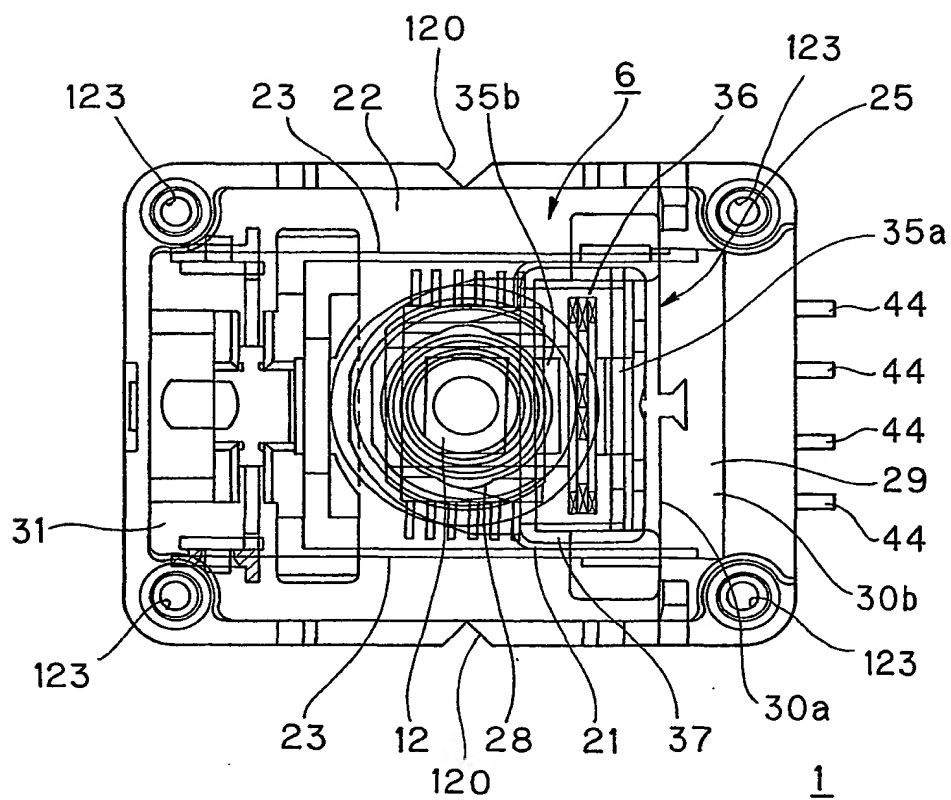


図 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/16

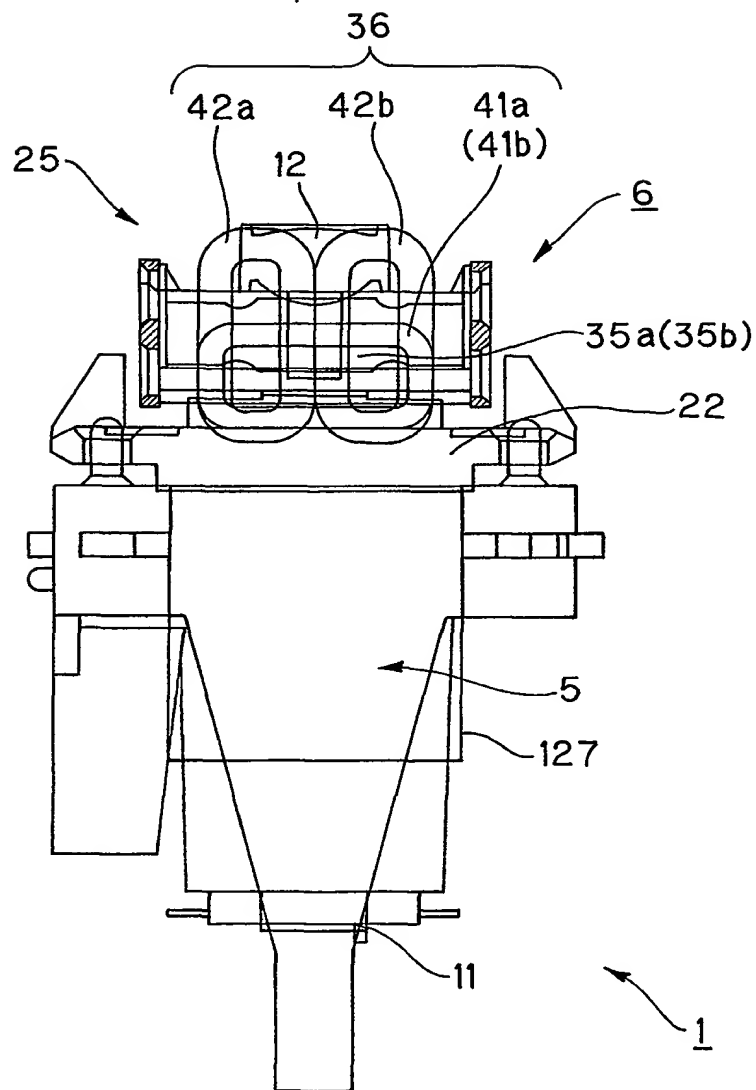


図 8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

6/16

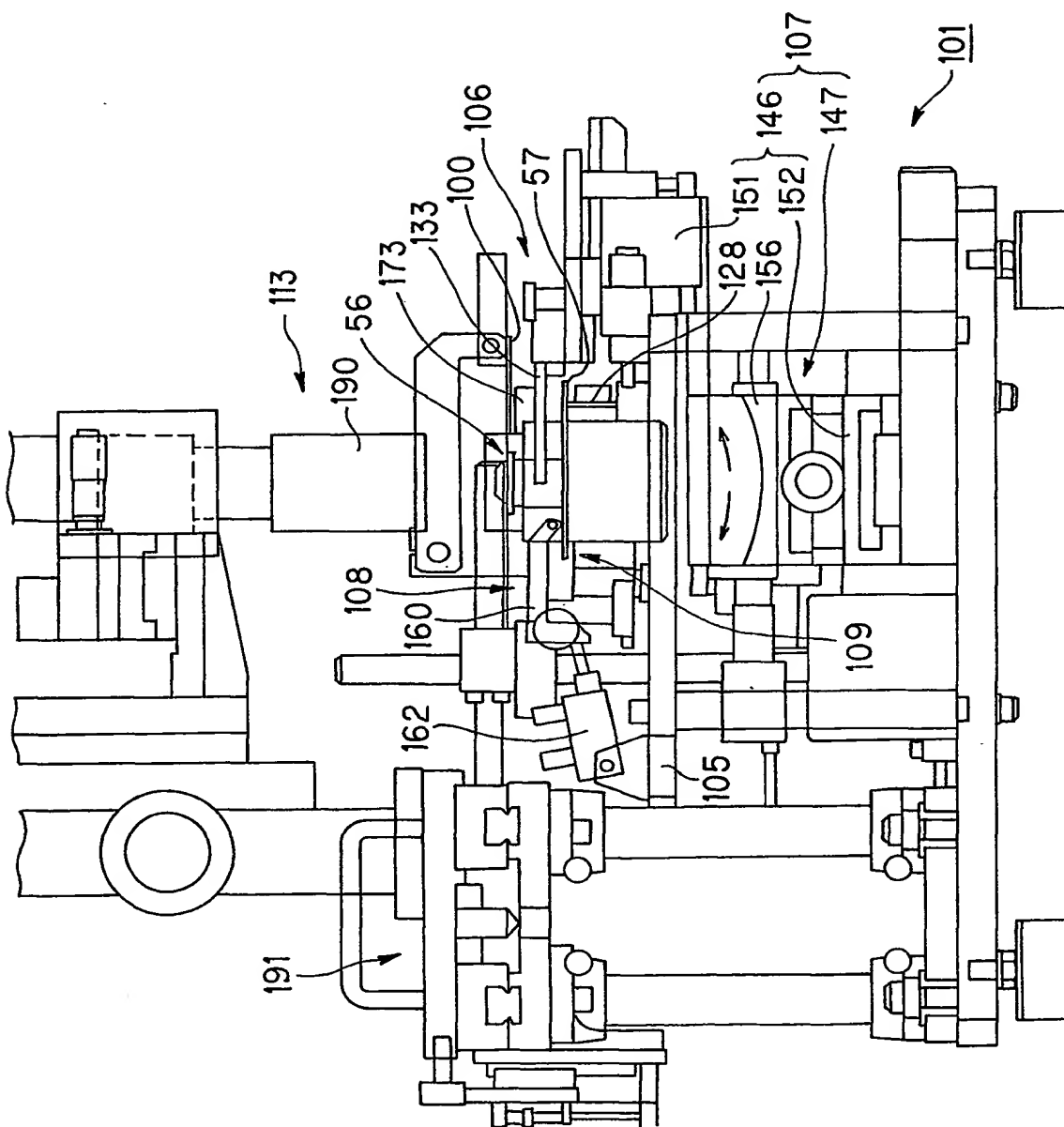


図 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

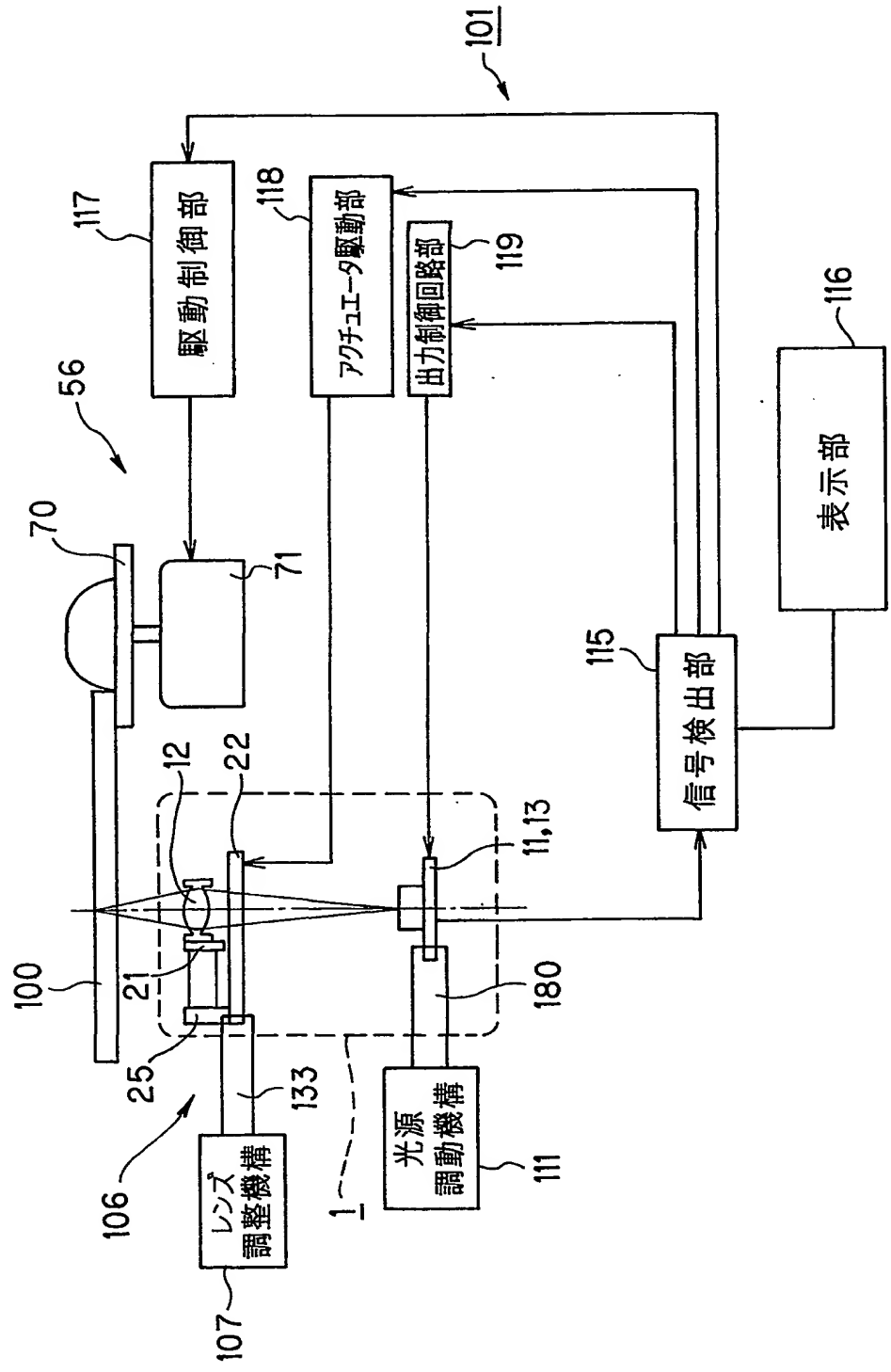


図10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

8/16

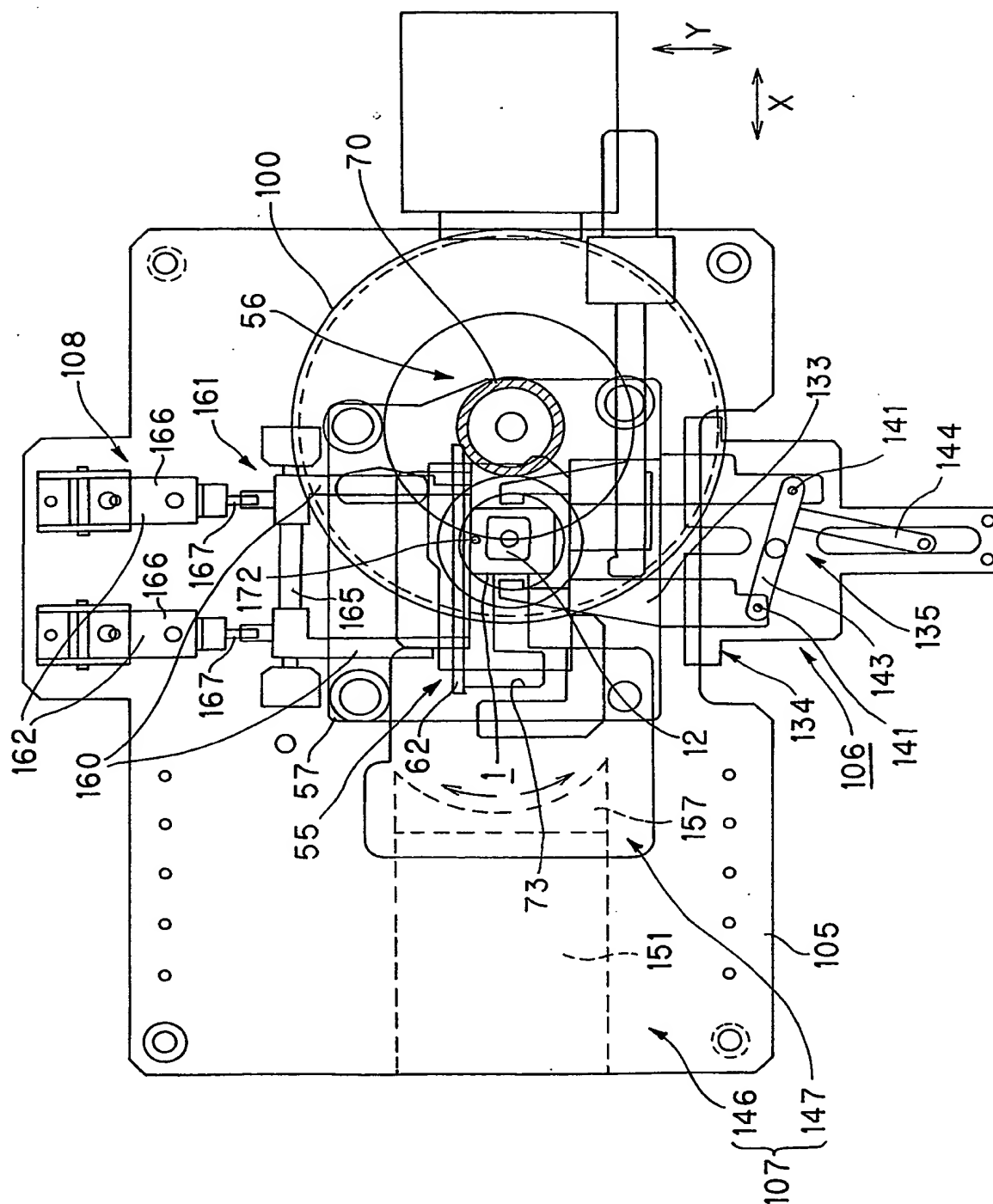


図 11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

9/16

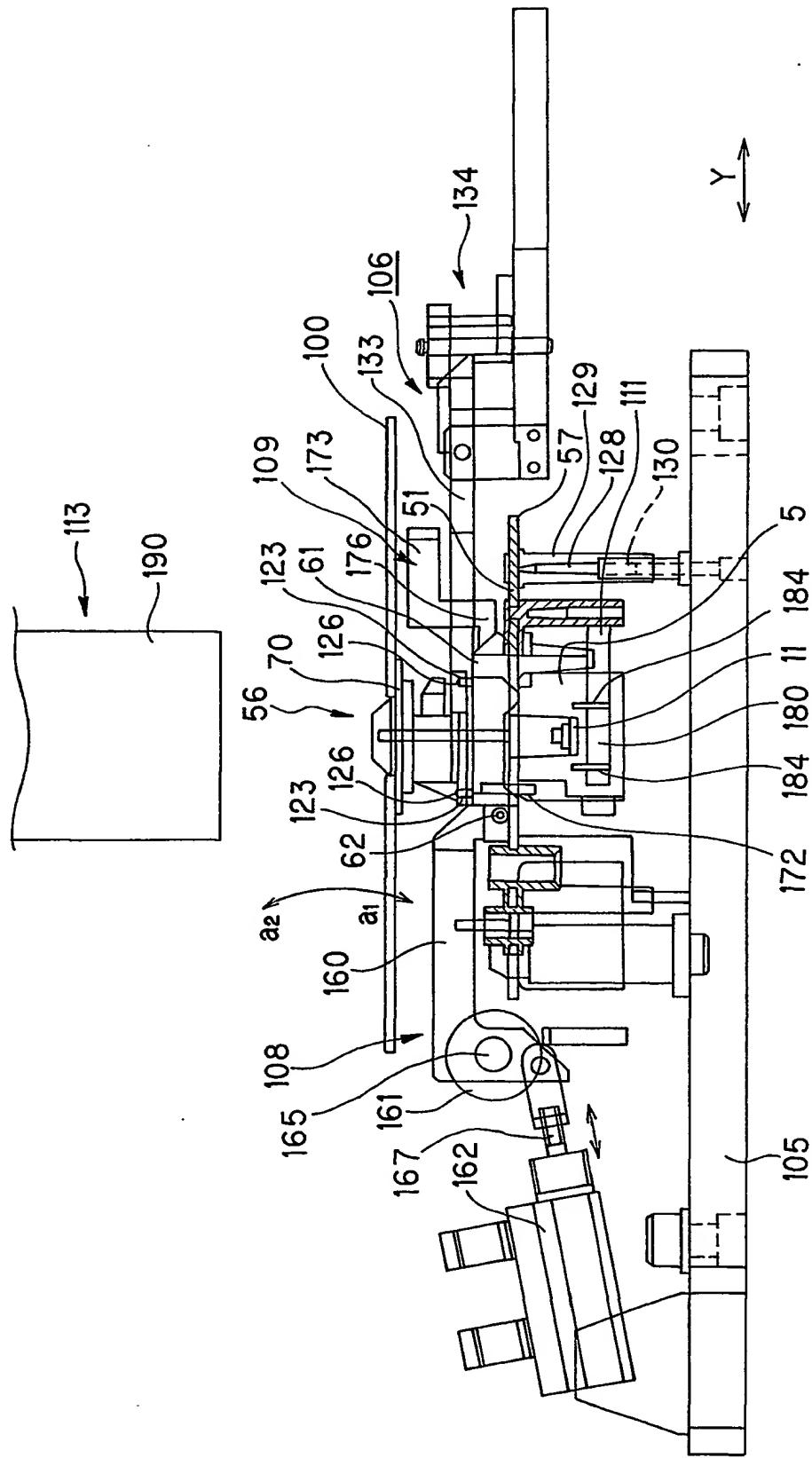


図12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/16

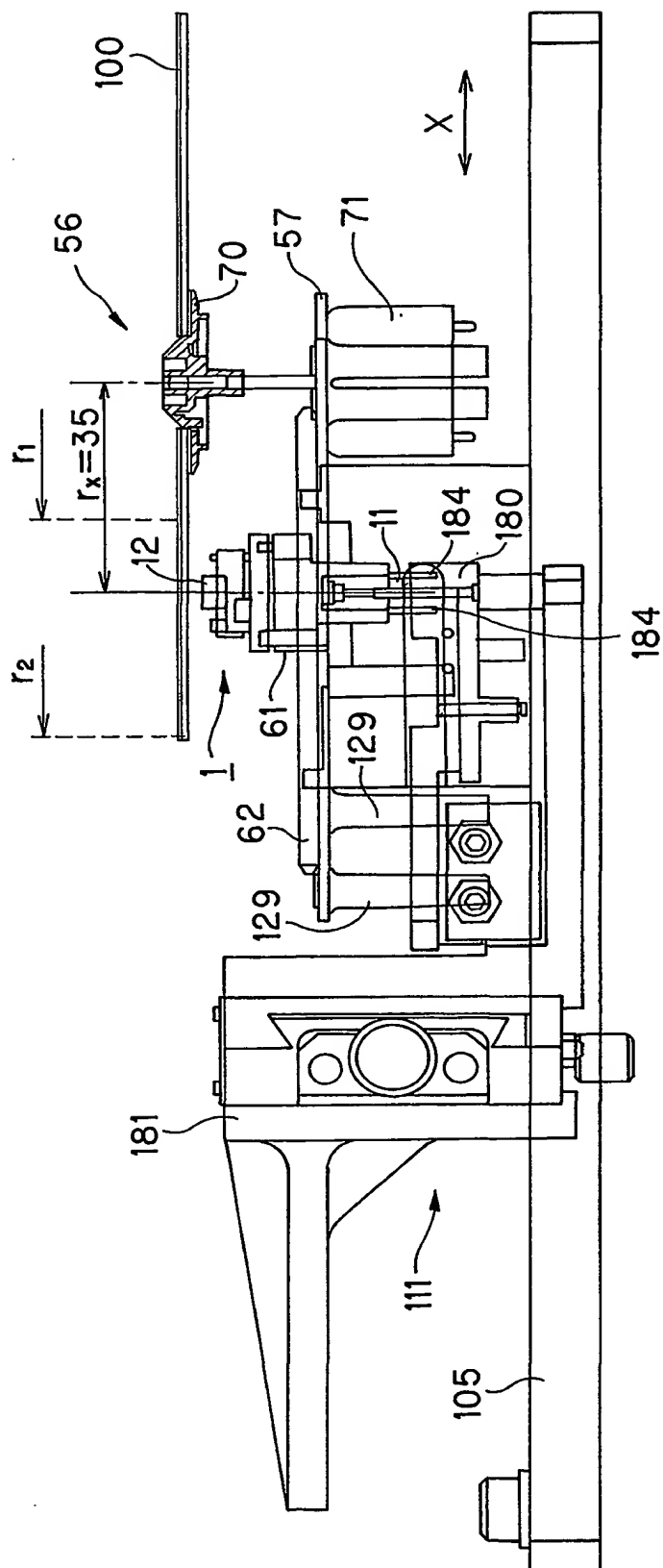


図 13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

11/16

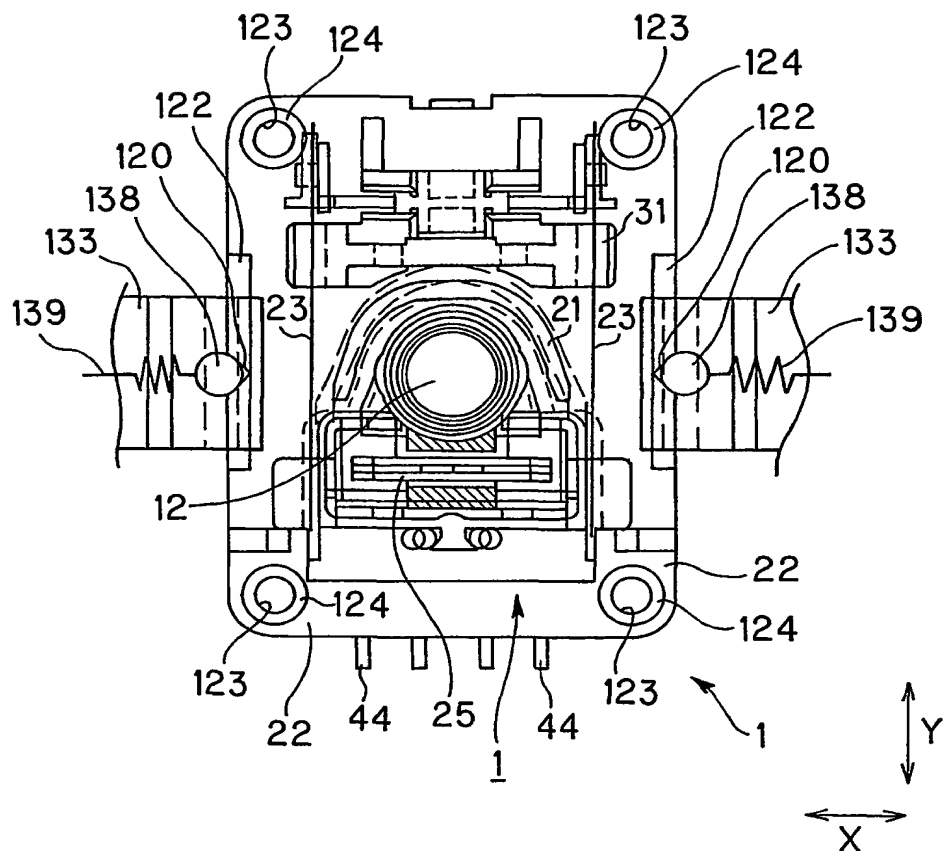


図 14

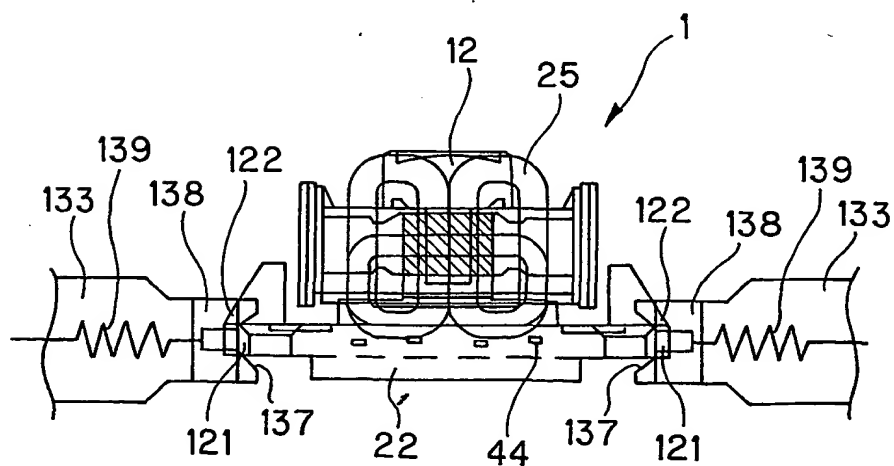


図 15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

12/16

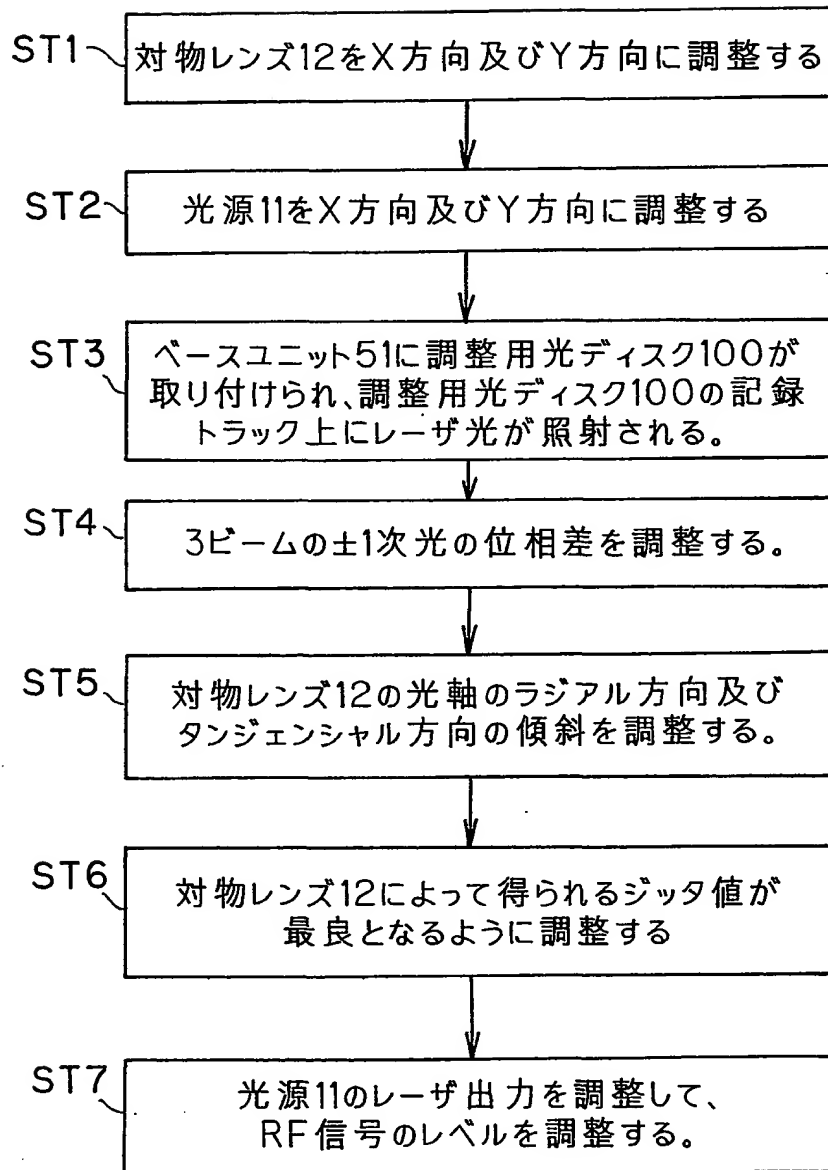


図 16

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

13/16

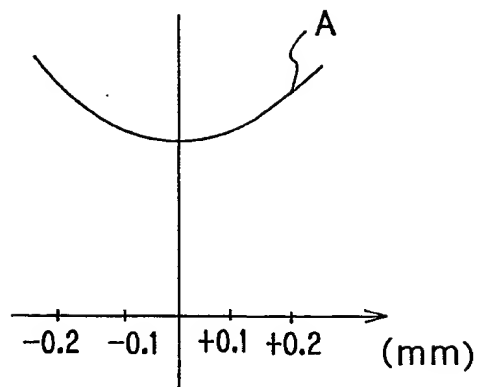


図 17

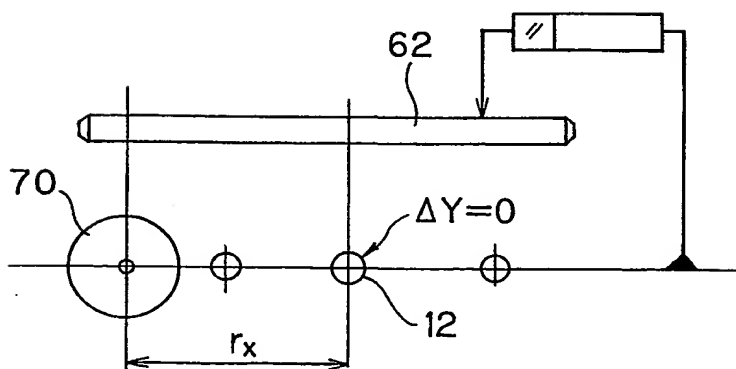


図 18

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

14/16

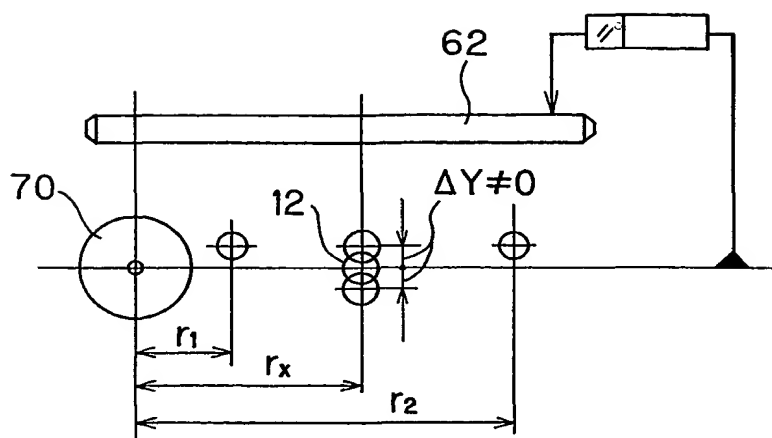


図 19

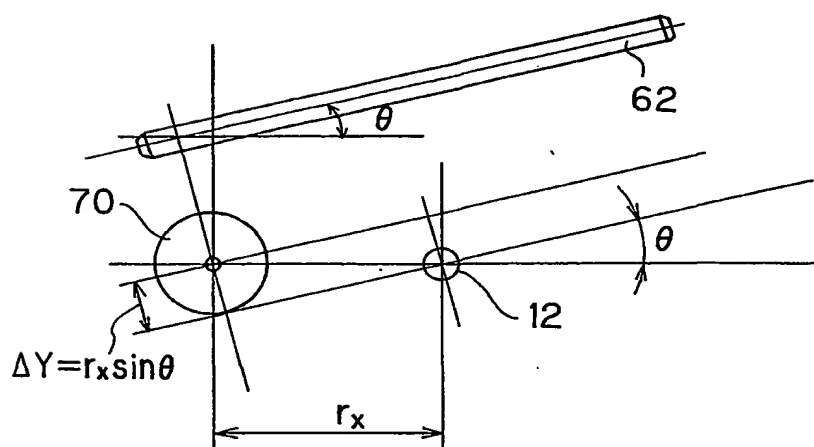


図 20

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

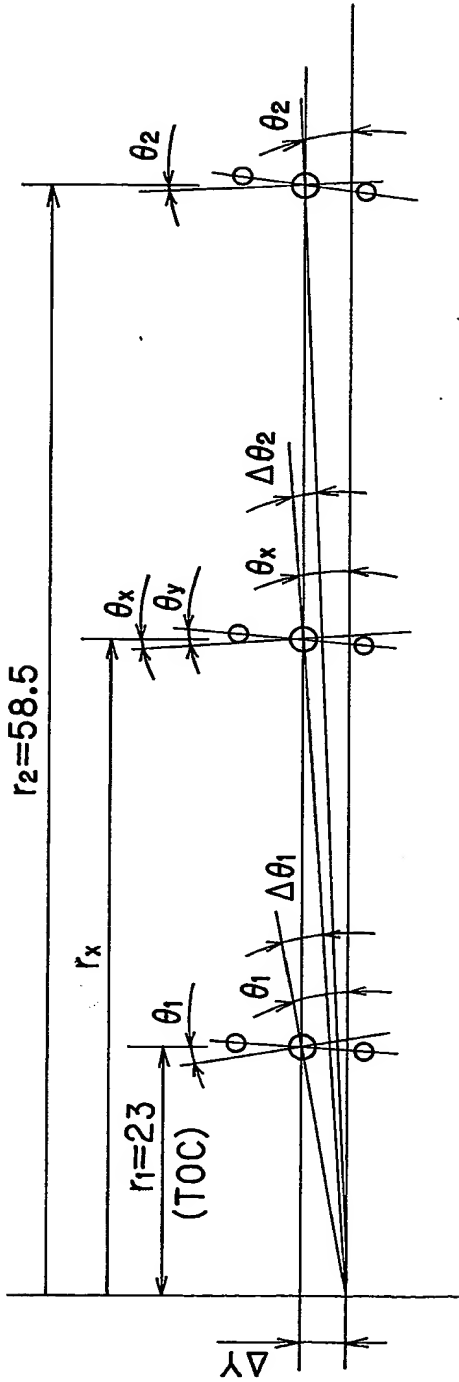


図 21

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

16/16

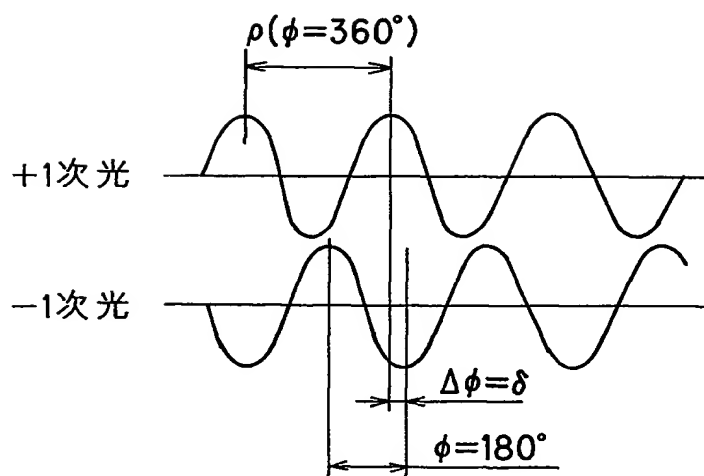


図 22

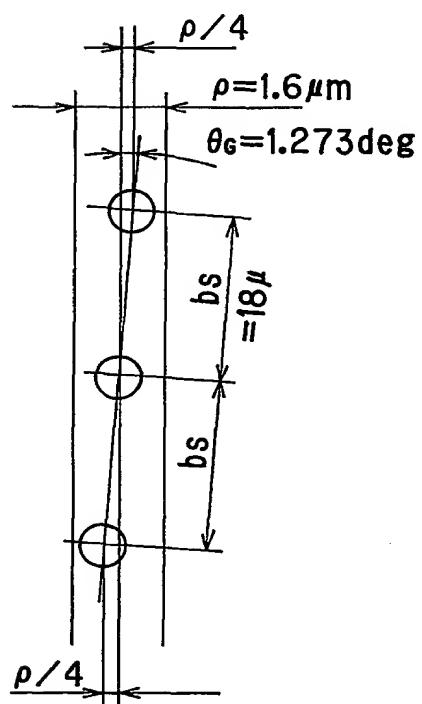


図 23

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B 7/08, 7/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B 7/08, 7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-256596, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 25 September, 1998 (25.09.98), Par. Nos.0024,0042; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1
Y	Par. Nos.0024,0042; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2-5
A	Par. Nos.0024,0042; Figs. 1 to 2 (Family: none)	6-39
Y	JP, 8-45081, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 16 February, 1996 (16.02.96), Par. Nos.0013,0014,0113; Figs. 1, 2, 36 & US, 5898654, A	2-3
Y	JP, 11-203683, A (Sony Corporation), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos.0015,0016,0028; Figs. 1, 3 (Family: none)	4, 5
A	Par. Nos.0015,0016,0028; Figs. 1, 3 (Family: none)	6-39
A	JP, 7-210876, A (Sharp Corporation), 11 August, 1995 (11.08.95), Par. Nos.0036-0037; Figs. 1, 9 (Family: none)	6-12, 14, 15, 37-39
A	JP, 10-149545, A (Sony Corporation),	13-36

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
03 April, 2001 (03.04.01)Date of mailing of the international search report  
17 April, 2001 (17.04.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09048

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	02 June, 1998 (02.06.98), Par. Nos.0008-0009; Figs. 3, 7 (Family: none)  JP, 10-21568, A (Sony Corporation), 23 January, 1998 (23.01.98), Par. No.0059; Fig. 5 (Family: none)	16-36
E,X	JP, 2001-23249, (TDK Corporation), 26 January, 2001 (26.01.01), Par. No.0018; Fig. 2 (Family: none)	1-2

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G11B 7/08, 7/22

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G11B 7/08, 7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-256596, A (松下電器産業株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) 段落番号0024, 0042, 図1-2 (ファミリーなし)	1
Y	段落番号0024, 0042, 図1-2 (ファミリーなし)	2-5
A	段落番号0024, 0042, 図1-2 (ファミリーなし)	6-39

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 04. 01

国際調査報告の発送日

17.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一



5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

## C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 8-45081, A (松下電器産業株式会社) 16. 2月. 1996 (16. 02. 96) 段落番号0013, 0014, 0113, 図1, 2, 36 & US, 5898654, A	2-3
Y	JP, 11-203683, A (ソニー株式会社) 30. 7月. 1999 (30. 07. 99) 段落番号0015, 0016, 0028, 図1, 3 (ファミリーなし)	4, 5
A	段落番号0015, 0016, 0028, 図1, 3 (ファミリーなし)	6-39
A	JP, 7-210876, A (シャープ株式会社) 11. 8月. 1995 (11. 08. 95) 段落番号0036-0037, 図1, 9 (ファミリーなし)	6-12, 14, 15, 37-39
A	JP, 10-149545, A (ソニー株式会社) 2. 6月. 1998 (02. 06. 98) 段落番号0008-0009, 図3, 7 (ファミリーなし)	13-36
A	JP, 10-21568, A (ソニー株式会社) 23. 1月. 1998 (23. 01. 98) 段落番号0059, 図5 (ファミリーなし)	16-36
E, X	JP, 2001-23249, (ティーディーケイ株式会社) 26. 1月. 2001 (26. 01. 01) 段落番号0018, 図2 (ファミリーなし)	1-2